



EESTI MAAÜLIKOOL  
Tehnikainstituut

**Indrek Avi**

**DIGITAALNE ÕPPEMATERJAL LUU- JA LIHASKONNA  
ÜLEKOORMUSHAIGUSTE ENNETAMISEKS**

DIGITAL LEARNING MATERIAL FOR THE PREVENTION OF  
MUSCULOSKELETAL DISORDERS

Magistritöö  
Ergonoomika õppekava

Juhendaja: Märt Reinvee, MSc

Tartu 2019

Eesti Maaülikool		Magistritöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Indrek Avi		Õppekava: Ergonoomika	
Pealkiri: Digitaalne õppematerjal luu- ja lihaskonna ülekoormushaiguste ennetamiseks			
Lehekülgi: 55	Jooniseid: 8	Tabeleid: 8	Lisasid: 2
<p>Osakond: Biomajandustehnoloogiate õppetool, Tehnika Instituut</p> <p>ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: 4.14. Tootmistehnika ja tootmisjuhtimine, T500 Tööohutustehnoloogia</p> <p>Juhendaja(d): Märt Reinvee, <i>MSc</i></p> <p>Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2019</p>			
<p>Luu- ja lihaskonna ülekoormushaigused mõjutavad miljoneid Euroopa Liitu kuuluvate riikide töötajaid. Ainuüksi Eestis on need haigestumised peamiseks töötajate ajutise töövõimetuse põhjuseks, mistõttu on pärsitud ettevõtete tootlikkus ja majanduse areng. Luu- ja lihaskonna ülekoormushaigused on ennetatavad kui tööandjal või tema esindajal on olemas oskused, teadmised ja hoiakud töökohtade ümberkujundamiseks või töökorralduse muutmiseks. Kuna seni on eestikeelse õppija jaoks olnud õppematerjali vähe ja organiseeritud korras koolitusel osalemist pärsivad aja ning rahaliste vahendite olemasolu, siis seati magistritöö eesmärgiks koostada iseseisvat enesearengut soosiv digitaalne õppematerjal ülekoormushaiguste ennetamiseks. Õppematerjali loomisel lähtuti didaktilistest (<i>LORI</i> mudel, <i>SOLO</i> taksonoomia) nõuetest ja selle sisu arvestab Eesti õigusruumi ja tõenduspõhiste printsiipidega. Eeltoodust lähtuvalt koostati õppematerjal Eesti õigusaktide ja tõlgitud teaduskirjanduse alusel ja see avaldati interaktiivset õppimist võimaldavas vormis <i>Genially</i> keskkonnas. Loodud õppematerjali <a href="https://bit.ly/2HMXnyO">https://bit.ly/2HMXnyO</a> katsetas 13 testõppijat ning nende tagasiside koguti digitaalselt Google vormi kaudu. Kokkuvõtvalt oli testõppijate õpikogemus valdavalt positiivne. Esitatud ettepanekute põhjal muudeti eelkõige suuniseid õppijale.</p>			
Märksõnad: ohutegurid; ennetamine, e-õpe			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Master's Thesis	
Author: Indrek Avi		Curriculum: Ergonomics	
Title: Digital learning material for the prevention of musculoskeletal disorders			
Pages: 55	Figures: 8	Tables: 8	Appendixes: 2
Department / Chair: Chair of Biosystems Engineering Field of research and (CERC S) code: 4.14 Industrial Engineering and Management (T500 Safety technology) Supervisors: Märt Reinvee, MSc Place and date: Tartu 2019			
<p>Musculoskeletal disorders affect millions of workers in the EU countries. Also in Estonia, these illnesses are the main cause of workers' temporary incapacity to work, which has hampered the productivity of companies and national economic development. Musculoskeletal disorders are preventable if the employer or their representative has the skills, knowledge and attitudes to redesign workplaces or change the way in which work is organised. Until now the access to the necessary information has been hindered, as there is a lack of study materials for the Estonian speaking learner and the availability of time and financial resources to participate in organized training courses is limited. Thus, the aim of the Master's thesis was to create a digital learning material for the prevention of musculoskeletal disorders that promotes independent self-development. The learning material was based on the didactic requirements (<i>LORI</i> model, <i>SOLO</i> taxonomy) and its content creation relied on the science-based principles and the Estonian legal framework. From the foregoing, a learning material was compiled on the basis of Estonian legislation and translated scientific literature, and it was published in the <i>Genially</i> environment to enable interactive learning. The created learning material <a href="https://bit.ly/2HMXnyO">https://bit.ly/2HMXnyO</a> was tested by 13 learners, and their feedback was digitally collected via Google forms. In summary, the learning experience was mostly positive. On the basis of the feedback, primarily the guidelines for the learner were amended.</p>			
Keywords: risk factors; prevention; e-learning			

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	5
1. ÕPPEMATERJALI VAJADUS JA SELLELE ESITATAVAD NÕUDED .....	7
1.1. Õppematerjali vajadus .....	7
1.2. Õppematerjalile esitatavad nõuded .....	8
1.2.1. Didaktilised nõuded.....	8
1.2.2. Sisulised nõuded.....	10
1.3. Õpieesmärk ja õpiväljundid .....	11
2. TÖÖGA SEOTUD LUU- JA LIHASKONNA ÜLEKOORMUSHAIGUSED JA NENDE ENNETAMINE .....	12
2.1. Tööga seotud ülekoormushaigused.....	12
2.2. Ülekoormushaigestumiste ennetamine .....	17
2.2.1. Ülekoormushaigestumiste ennetamise õiguslik raamistik .....	17
2.2.2. Osapoolte ülesanded tööandja ennetustegevuses .....	18
2.2.3. Sekkumisstrateegia ja meetmed .....	21
2.3. Riskide hindamine ja analüüs .....	26
2.3.1. Töökeskkonna riskianalüüsi korraldamine.....	26
2.3.2. Hindamismeetodi valik.....	29
2.3.3. Hindamismeetodite kasutamise takistused.....	41
3. ÕPPEMATERJALI KUJUNDAMINE, TESTIMINE JA PARENDAMINE .....	43
KOKKUVÕTE .....	49
KASUTATUD KIRJANDUS .....	50
LISAD .....	56
Lisa 1. Hindamisvorm.....	57
Lisa 2. Hindamistulemuste kokkuvõte.....	61

## SISSEJUHATUS

Tööinspektsiooni andmetel diagnoositakse Eestis igal aastal tööga seotud haigustest enim luu- ja lihaskonna ülekoormusest tingitud kutsehaiguseid ja tööst põhjustatud haiguseid (edaspidi ülekoormushaigused). Haigusele eelnevad ja sellega kaasnevad vaevused põhjustavad töötajale kannatusi, halveneb elukvaliteet ja ollakse töölt eemal, mis pärsib ettevõtte tootlikkust ning laiemalt takistab Eesti majanduse arengut.

Kuna tööga seotud ülekoormushaigestumisi aitab vältida eelkõige tööandja ennetustegevus, mille käigus kavandatakse ja rakendatakse meetmeid terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks, vajavad ettevõttes töotervishoiu- ja tööohutusvaldkondade kohustuste täitjate teadmised ja oskused arendamist. Sageli võidakse töötajate koolitamine ära jätta traditsioonilisel viisil koolitusruumis viibimisele ja järjestikusele õppimisele kuuluva aja tõttu ning seda just väikeettevõttes, kus töölt eemalviibimine võib mõjutada oluliselt ettevõtte majandustegevust. Seetõttu võidakse otsida alternatiivseid teadmiste ja oskuste arendamise viise.

Üha rohkem õppimist toimub personaal- ja tahvelarvutitel, nutitelefonidel digitaalse õppevaraga ja õppematerjalidega. Sel viisil on võimalik iseseisvalt õppida ning teadmisi ja oskusi arendada kohast ja ajast sõltumata. Eesti Maaülikooli Tehnikainstituudi ergonoomika eriala sessioonõppele üleminek loob samuti vajaduse korraldada üliõpilaste iseseisvat õppimist. Kuna autorile teadaolevalt puudub avalikkusele kättesaadav eestikeelne ja digitaalne õppematerjal ülekoormushaiguste ennetamiseks ning Eesti Maaülikoolis sätestatud määruse “Bakalaureuse- ja magistrikraadi ning rakenduskõrgharidusõppe diplomi andmise tingimused ja kord” kohaselt võib magistritöö olla õppevahend (õppematerjal), mis on üliõpilastele, gümnaasiumiõpilastele või täiendkoolituses osalejatele mõeldud materjal, on magistritöös ergonoomika erialaga seotud probleemi lahendatud digitaalse õppematerjali koostamisega.

Eesti elukestva õppe strateegias 2020 on seatud strateegiline eesmärk, mis kannab nimetust digipööre elukestvas õppes ning hõlmab õppimisel ja õpetamisel kaasaegse digitehnoloogia otstarbekamat ja tulemuslikumat rakendamist. Strateegias mõistetakse elukestva õppena formaalharidussüsteemi kõrval ka täiendus- ja ümberõpet, mitteformaalset ja informaalset

õpet kogu selle mitmekesisuses. Digitaalsel kujul levitav õppematerjal sisaldab teksti, graafilisi ja multimeediumi elemente ning on interaktiivne. Selle loomisel on kasutatud *ADDIE* (ingl *analyse, design, development, implementation, evaluation*) mudelit, mis on Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse töögrupi hinnangul õppematerjalide väljatöötamise üks levinumatest mudelitest ning mille kvaliteedipõhimõtete järgimine võimaldab tõsta õppetöö kvaliteeti ja avardada selle läbiviimise võimalusi. *ADDIE* mudelil põhineb ka magistritöö struktuur.

Magistritöö teoreetilises osas analüüsiti õppematerjali vajadust ja võimalikku sihtgruppi, käsitleti õppematerjalile esitatavaid nõudeid ning esitati õppe eesmärk ja õpiväljundid, anti ülevaade tööga seotud ülekoormushaigustest ja neid põhjustavatest füsioloogilistest ohuteguritest, samuti tööandja ennetustegevuse meetmetest. Töö teoreetilises osas on käsitletud ka ülekoormusriskide hindamist ja analüüsi ning kirjeldatud enamlevinud hindamismeetodite eeliseid, puuduseid ja takistusi nende kasutamisel.

Eeltoodust lähtuvalt oli töö eesmärk koostada iseseisvat enesearengut soosiv digitaalne õppematerjal ülekoormushaiguste ennetamiseks.

Eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised ülesanded:

1. Õppematerjali vajaduse ja sihtgrupi analüüs;
2. Õppematerjalile esitatavate nõuete käsitletus;
3. Õppe eesmärkide ja õpiväljundite sõnastamine/kirjeldamine;
4. Kirjanduse analüüs õppematerjali koostamiseks;
5. Õppevara valik ja õppematerjali kujundamine;
6. Õppematerjali testimine ja hinnangu andmine.

Magistritöö autor on tutvustanud õppematerjali loomise vajadust Magistrantide XII teaduskonverentsil 19. aprillil 2018 a. Ühtlasi on autor magistritöö valmimise käigus koostatud materjale teadlikkuse tõstmise eesmärgil kasutanud Tööinspektsiooni avaldatud teavikus „Tööga seotud luu- ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ennetamine“ selle töö autorina. Magistritöö ulatuses on kasutatud IEEE (Elektri- ja Elektroonikainseneride Instituut) numbrilist viitamissüsteemi.

# 1. ÕPPEMATERJALI VAJADUS JA SELLELE ESITATAVAD NÕUDED

## 1.1. Õppematerjali vajadus

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuur korraldas 2014-ndal aastal uuringu *ESENER-2*, milles küsitleti 49 320 üle viie töötajaga ettevõtte esindajat. Tulemustest selgus, et töötajaid mõjutavaks ohuteguriks peab 47% vastanutest inimeste või raskuste tõstmist või liigutamist, 52% korduvaid käeliigutusi ning 56% kurnavaid või valu tekitavad sundasendeid, sealhulgas pikaajalist istumist [1]. Need ohutegurid omavad ülekoormushaigestumistega põhjuslikku seost [2].

Eestis tööinspektsiooni läbiviidud kutsehaigestumiste uurimised jõuavad tihti järeldusele, et töökeskkonna riskianalüüsis ei ole arvestatud haiguse põhjustanud ohuteguriga. 37%-l töötajatest süveneb tööst põhjustatud haigus kutsehaiguseks, mis viitab asjaolule, et nendel juhtudel tööandja ennetav koostöö haigusi diagnoosiva töötervishoiuarstiga ei toiminud. [3]

Füüsilise ülekoormuse vältimise eesmärgil peab tööandja kohandama töö töötajale võimalikult sobivaks ning töökoha kujundamisel ja töö korraldamisel arvestatakse töötaja kehalisi, vaimseid, soolisi ja ealisi iseärasusi ning tema töövõime muutumist töövahetuse jooksul [4]. Seadusest tulenev nõue on kooskõlas ka ergonoomika deviisiga “töö tuleb kohandada inimesele” [5]. Ennetusmeetmete kavandamine ja rakendamine toimub töökeskkonna riskianalüüsi alusel [4]. Tööga seotud luu- ja lihaskonna vaevuste ja ülekoormushaigestumiste ennetamisega ei vähendata ainult tervisekahjustuste arvu ja raskust, vaid ka tööjõuoolavust, töölt puudumisi, ebakvaliteetseid tooteid, mis omakorda suurendavad tööviljakust [6].

Tööandja ennetustegevus saab olla töötaja terviseriske vähendav või vältiv, kui seda korraldavad asjakohaste teadmiste ja oskustega töötajad. Kui töötajal puuduvad vajalikud teadmised ja oskused, on nende arendamine ettevõtte huvides ning ka töölepingu seadusest tulenev tööandja kohustus on tagada töötajale vastav koolitus [7]. Ettevõttes töötervishoiu- ja tööohutusalaseid kohustusi täitev töötaja ehk töökeskkonnaspetsialist kui

töökeskonnaspetsialisti kohustusi täitev tööandja vajab töökeskonnaalaseid teadmisi ja oskusi. Töökeskonnavolinikule ja töökeskonnanoõukogu liikmele peab tööandja korraldama nende kohustuste täitmiseks vajaliku koolituse [4], mille sisulisi nõudeid on käsitletud jaotises 1.2.2.

Elektrooniliste vahendite abil toimuvat õppimisviisi on hinnatud samaväärseks traditsioonilise õppimisviisiga, kus õppimine toimub õpetaja ja õppijaga ühises ruumis [8]–[10]. Mitmesugused digitaalsed õppematerjalid, sealhulgas heli ja kõnega PowerPoint esitlused või videoloengud ning viited veebilehtedele või simulatsioonidele, saab muuta kättesaadavaks ööpäevaringselt ning võimaldavad pakkuda erinevat stiimulit ja õppe sisu. Digitaalse õppematerjaliga saab õppija valida talle sobiva õppimise kiiruse, aja ja koha ning kombineerida teooriat praktilistesse ülesannetesse [11]. Seetõttu on oluline eespool nimetatud ettevõtte töökeskonna korraldajatele luua digitaalne õppematerjal.

## **1.2. Õppematerjalile esitatavad nõuded**

### **1.2.1. Didaktilised nõuded**

Uue õppekava, õppeaine, õpiobjekti või õppematerjali loomisel lähtutakse sihtgrupist, õppijate vajadustest ja oodatavatest tulemustest ehk õpiväljunditest. Õpiväljundid tulenevad õppe eesmärgist, selgitavad ja täpsustavad seda ning eesmärk annab arusaama, millise peamise tulemuse saavutamisele on õpe suunatud [12]. Õpiväljundid kirjeldavad õppimise tulemusel omandatud teadmisi, oskusi ja hoiakuid [12], [13]. Õpiväljundite põhjal valitakse õppemeetodid, määratakse õppe ülesehitus, sisu ning hindamine [12]. Õpiväljundite kirjeldamisel (jaotises 1.3) on kasutatud *SOLO (Structure of the Observed Learning Outcomes)* taksonoomiat, mis hõlbustab sõnastada õppimise kõrgemaid kognitiivseid tasandeid (tabel 1).

Õppekava õpieesmärgi ja õpiväljundite saavutamist saab toetada nendega seonduvate digitaalsete õppematerjalide kasutamisega [14]. Need on digitaalsel kujul levitatavad õppeotstarbelised materjalid (nt esitlus, video- või audioloeng, ülesanne, test jne), mis sisaldavad teksti, graafilisi ja multimeediumi elemente ning võivad olla interaktiivsed [14].



**Tabel 1.** *SOLO* taksonoomia tasemed koos väljendiverbidega õpiväljundite kirjeldamiseks (allikas [15], tõlge [13])

Tasand	Verbid õpiväljundite kirjeldamiseks
Korrastamatus (prestructural)	-
Üheplaaniisus (unistructural)	Meelde jätta, ära tunda, identifitseerida, kokku lugeda, defineerida, joonistada, leida, pealkirjastada, leida sobivad paarid, nimetada, tsiteerida, meelde tuletada, järele korrata, öelda, kirjutada, järele aimata
Mitmetahulisus (multistructural)	Klassifitseerida, kirjeldada, loetleda, teha kokkuvõtte, arutada, illustreerida, välja valida, jutustada, arvutada, järjestada, kirjutada kava, lahutada ühed elemendid teistest.
Seostatus (relational)	Rakendada, lõimida, analüüsida, selgitada, prognoosida, järeldada, teha üksikasjaline kokkuvõtte, kirjutada arvustus, argumenteerida, tõendada, kohaldada, teha plaan või kava, iseloomustada, võrrelda, vastandada, eristada, organiseerida, väidelda, seisukohta põhjendada, konstrueerida, anda hinnang ja ümber kirjutada, uurida, tõlkida, ümber sõnastada, probleemi lahendada
Üldistatus (extended abstract)	Teooriat luua, hüpoteesi püstitada, üldistada, reflekteerida, välja töötada, luua, koostada, leiutada, algatada, tõestada aluspõhimõtteid kasutades, originaalset tõenduskaiku esitada, lahendada aluspõhimõtteid kasutades.

Hariduse infotehnoloogia Sihtasutuse töögrupi hinnangul [14] vastab kvaliteetne digitaalne õppematerjal järgmistele omadustele, mis toetuvad hindamismudelile *LORI (Learning Object Review Instrument)*; allikas [16], tõlge [14]):

- õppimist toetav: õppematerjal vastab sihtrühma vajadustele, on loodud kindla eesmärgiga, sobivas mahus ja selles on sõnastatud õpitulemused, mida õppijaid suunatakse tõhusalt omandama;
- sisult kvaliteetne: õppematerjal moodustab sisulise terviku, on ainealaselt ja keeleliselt korrektne;
- motiveeriv: õppematerjal on õppija jaoks kaasav, nii raskusastmelt kui ka sisult eakohane, arvestab õppija eelteadmisi ja toetab õpioskuste arendamist;
- kohandatav: õppematerjal sobib kasutamiseks erinevates õpiolukordades ja erineva taustaga õppijatega;
- interaktiivne: õppematerjal võimaldab õppijal ise juhtida selle kasutamist ning saada õppimisele tagasisidet;
- autoriõigusi järgiv: õppematerjal järgib autoriõiguse seadust, sh sisaldab informatsiooni autori(te) kohta, teiste autorite materjalidele on korrektelt viidatud, soovitatavalt on lisatud kasutamistingimused (*nt Creative Commons'i litsents*);
- kasutajasõbralik: õppematerjal on liigendatud, visuaalselt köitev, intuiitiivselt navigeeritav ja sobib ka erivajadustega õppijale;

- tehniliselt korrektne ja ühilduv: õppematerjal on tehniliselt universaalne, seda on võimalik kasutada levinumate operatsioonisüsteemide, tarkvarade ja seadmetega;
- leitav: õppematerjal on avalikustatud ja varustatud metaandmetega.

Eelnevalt loetletud kvaliteediomaduste saavutatavust on arvesse võetud õppevara valimisel.

### 1.2.2. Sisulised nõuded

Õppematerjali sisule esitatavad nõuded tulenevad sihtgrupist, kellele õppematerjal kasutamiseks koostatakse. Kuna sihtgruppe on mitu, Eesti Maaülikooli tudengid ja ettevõttes töötavate inimeste ja tööohutuse korraldajad, erinevad ka sisuliste nõuete allikad. Eesti Maaülikooli Ergonoomika õppekava alusel õppivate tudengitele tulenevad sisulised nõuded õppekavast ja erialamoodulist (st nende õpiväljunditest). Ergonoomika õppekava erialamooduli läbinud üliõpilane:

1. omab süsteemset ülevaadet ergonoomika ja sellega seotud valdkondade mõistetest, kontseptsioonidest, aktuaalsetest ja aktuaalseks muutuvatest probleemidest;
2. oskab kasutada ergonoomikalisi meetodeid füüsilise ja vaimse töökoormuse hindamiseks ja optimeerimiseks;
3. orienteerub kehtivas õigusruumis ja on teadlik tehnoloogia valiku ja ettevõtte töö organiseerimisega kaasnevatest eetilistest aspektidest;
4. tunneb ergonoomilise toote ja töökeskkonna põhialuseid;
5. on võimeline riskihindamise käigus töötajaid ja tööandjat nõustama ja hindama täiendõppe vajadust.

Eeltoodud õpiväljundeid arvestatakse järgmiselt. Kuna ülekoormushaigused on ergonoomikas aktuaalne probleem (jaotis 2.1) ja nende ennetamine lähtub meie õigusruumist (jaotis 2.2.1) on ennetustegevuse korraldamiseks tarvis mõista osapoolte rolli (jaotis 2.2.2) ning omada ülevaadet võimalikest meetmetest (jaotis 2.2.3) ja meetmete valimise alustest (jaotis 2.3.2).

Õppematerjal on suunatud ka ettevõttes töötavate inimeste ja tööohutuse korraldamisega tegelevale töötajale, töökeskkonnavolinikule, töökeskkonnanõukogu liikmele, töökeskkonnaspetsialistile ja tööandjale, kes ise täidab töökeskkonnaspetsialisti kohustusi. Õppematerjali peab saama kasutada töökeskkonnavoliniku ja töökeskkonnanõukogu liikme

koolituses ja täiendkoolituses, sest õppe sisu hõlmab osaliselt õigusaktis sätestatud teemasid, nagu tööandja ennetustegevus töökohal, ergonoomia ja töökohtade kohandamine; töökeskkonna ohutegurid ja riskianalüüs, sealhulgas ohutegurite tuvastamine, ohuteguritest tingitud terviseriskide hindamine ja tegevuste kavandamine terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks; töötajate teavitamine ja kaasamine ning töökeskkonnaspetsialisti, töökeskkonnavoliniku ja töökeskkonnanõukogu roll ja ülesanded [17]. Kuna õppematerjal on mõeldud kasutamiseks eelkõige täiskasvanute täiendkoolituses, on selle loomisel juhitud täiskasvanute koolituse seaduse ja selle alusel kehtestatud õigusaktide nõuetest.

Seaduse järgi on täienduskoolitus õppekava alusel toimuv eesmärgistatud ja organiseeritud õppetegevus, mida viiakse läbi õpiväljundipõhise õppekava ja täienduskoolituse õppekorralduse aluste kohaselt [18]. Seaduse alusel kehtestatud täienduskoolituse standard sätestab järgmist: õpiväljundid on kirjeldatud õppekava läbimiseks vajalikul miinimumtasemel; need sõnastatakse nii, et nende alusel on võimalik hinnata õppekava läbinu teadmisi ja oskusi; õpiväljundites kirjeldatud peab olema võimalik etteantud õppeajaga saavutada [19].

Eelnevast tulenevalt on järgnevas jaotises sõnastatud õppe eesmärk, õpiväljundid ja käsitletavat teemad.

### **1.3. Õpieesmärk ja õpiväljundid**

Õppematerjali õpieesmärk on kujundada eestikeelse õppija oskusi, teadmisi ja hoiakuid ülekoormushaiguste ennetustegevuse korraldamiseks. Õppematerjali läbitöötamise järel õppija:

- tunneb ära füsioloogilised ohutegurid töötervishoiu ja tööohutuse seaduse tähenduses;
- on võimeline nimetama levinumad ülekoormushaigused ning nende sümptomid, oskab ära tunda ülekoormushaigusi põhjustavad ohutegurid ja loob seoseid sümptomite ja ohutegurite esinemise vahel;
- omab ülevaadet ülekoormusriski hindamise meetoditest;
- eristab ülekoormushaigestumiste ennetusmeetmeid ja tal on eeldused hinnata nende rakendatavust.

Õpieesmärgist ja õpiväljunditest lähtuv õppematerjali struktuur on esitatud joonisel 7 (lk 46).

## 2. TÖÖGA SEOTUD LUU- JA LIHASKONNA ÜLEKOORMUSHAIGUSED JA NENDE ENNETAMINE

### 2.1. Tööga seotud ülekoormushaigused

Inimese tugi- ja liikumiselundkonna organisüsteem koosneb peamiselt omavahel liidetud luudest ja neid liigutatavatest lihastest. Elundkonna ülekoormamine võib kahjustada liigeseid, lihaseid ja kõõluseid ning nendega seotud struktuure, sealhulgas närve ja veresooni. Inimene tajub sümptomeid (tabel 2), mis võimaldavad elada ja töötada, kuid korduv kumulatiivse ehk kuhjuva mõjuga kahjustumine võib viia töövõime kaotuseni ning tõkestada ühiskonnaelus osalemist teistega võrdsetel alustel.

**Tabel 2.** Tööga seotud luu- ja lihaskonna ülekoormushaiguse väljakujunemise etapid [24]

Etapp	Sümptomite olemus	Kestus
I	Tööpäeva kestel on tunda lokaalset valu ja väsimust, mis reeglina ööga taandub ega mõjuta töösooritust. Taastumiseks võib piisata puhkusest.	Mõni nädal kuni mõni kuu.
II	Sümptomid (keha on hell, paistetus, tuimus, nõrkus ja/või valu) ilmnevad tööpäeva alguses ega taandu. Uni on häiritud, väheneb võime teha sama tüüpi liigutustega tööd.	Võib kesta mitmeid kuid.
III	Sümptomid annavad tunda ka puhkepauside ajal ja öösel. Valu tekib ka siis kui töö ei sisalda sama tüüpi liigutusi. Häiritud on nii uni kui ka lihtsad igapäevatoimingud.	Võib kesta kuid ja aastaid.

Tööga seotud haiguse, kutsehaiguse ja tööst põhjustatud haiguse määratlus on töötervishoiu ja tööohutuse seaduses sätestatud järgnevalt: **tööga seotud haigus** on kutsehaigus või tööst põhjustatud haigus; **kutsehaigus** on haigus, mille on põhjustanud kutsehaiguste loetelus nimetatud töökeskkonna ohutegur või töö laad; ning **tööst põhjustatud haigus** on töökeskkonna ohuteguri põhjustatud haigus, mida ei loeta kutsehaiguseks. [4]

Eelnevast tulenevalt on tööga seotud haigus töökeskkonna ohuteguri põhjustatud. Tööga seotud luu- ja lihaskonna ülekoormushaiguse väljakujunemisele osutavad epidemioloogilised uuringud [2], [20], [21] ja kirjanduse kriitilised ülevaateuuringud [22], [23] toovad esile töökeskkonna füsioloogilised ja psühhosotsiaalsed ohutegurid kui ka inimese individuaalsed tegurid ning nende koosmõju. Haigestumistega tõendatult

põhjuslikku seost omavad tegurid on raske füüsiline töö, sama tüüpi liigutuste kordumine, üleväsimust põhjustavad sundasendid, kaalukate raskuste käsitsi teisaldamine, kõrgete psühhosotsiaalsete nõudmistega töö, suitsetamine, ülekaalulisus ja kaasuvate haiguste olemasolu [2]. Mitme teguri koosmõju põhjustab luu- ja lihaskonna ülekoormuse ning aja jooksul tervisekahjustuse.

Eestis aastatel 2008-2017 luu- ja lihaskonna ülekoormuse diagnoosiga registreeritud kutsehaigestumised ja tööst põhjustatud haigestumised on esitatud tabelis 3. Selles on esitatud haiguste alampeatükid (G50-G59; M15-19; M20-25; M50-54; M65-M68; M70-M79; M91-94) ning nende kümme enamlevinud diagnoosiga alamjaotist.

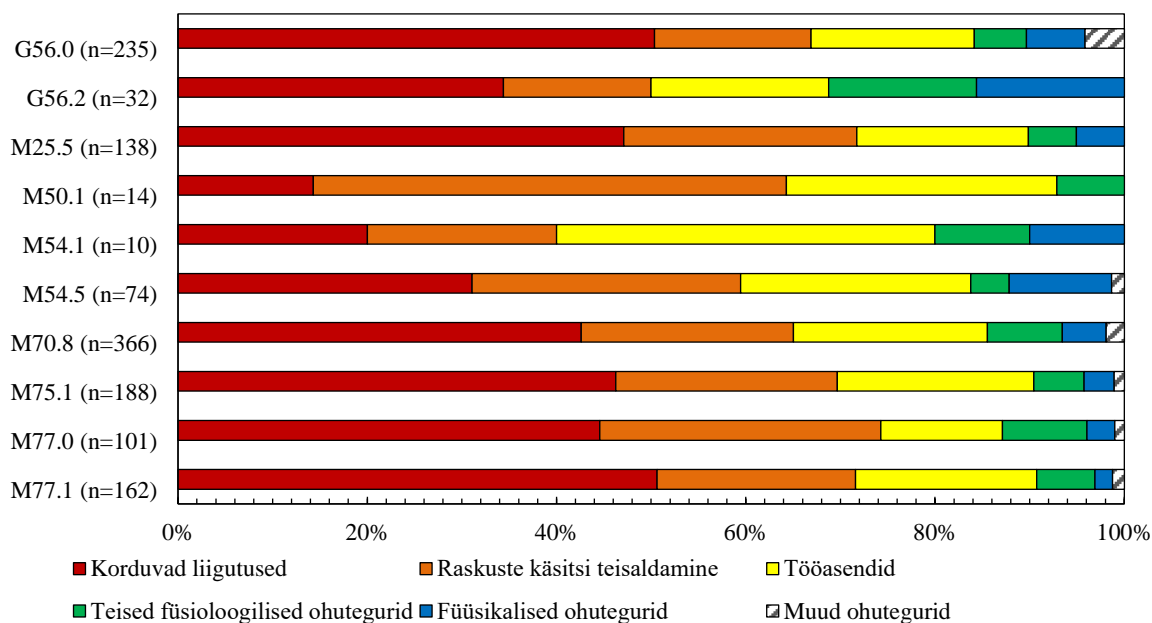
**Tabel 2.** Eestis aastatel 2008-2017 registreeritud luu- ja lihaskonna ülekoormusest tingitud kutsehaigused ja tööst põhjustatud haigused rahvusvahelise haiguste statistilise klassifikatsiooni (RHK-10) ja haigestunu soo järgi [24]

Haiguse klassifikatsioon	Kutsehaigestumisega registreeritud		Tööst põhjustatud haigestumisega registreeritud	
	mehed	naised	mehed	naised
[G50-G59] Närvide, närvijuurte ja -põimikute haigusseisundid, sealhulgas	99	223	148	363
<i>G56.0 -- Karpaalkanali sündroom</i>	<i>78</i>	<i>157</i>	<i>116</i>	<i>337</i>
<i>G56.2 -- Küünarluu- e ulnaarnärvi kahjustus</i>	<i>21</i>	<i>11</i>	<i>29</i>	<i>23</i>
[M15-M19] Artroosid	25	38	17	27
[M20-M25] Liigeste muud haigusseisundid, sh	52	127	108	227
<i>M25.5 -- Liigesevalu</i>	<i>43</i>	<i>95</i>	<i>101</i>	<i>213</i>
[M50-M54] Muud dorsopaatid, sh	57	49	165	134
<i>M50.1 -- Kaela lülivaheketta haigusseisund radikulopaatia</i>	<i>12</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>17</i>
<i>M54.1 -- Nimme-ristluu radikulopaatia</i>	<i>7</i>	<i>3</i>	<i>38</i>	<i>15</i>
<i>M54.5 -- Nimmevalu</i>	<i>33</i>	<i>41</i>	<i>95</i>	<i>82</i>
[M65-M68] Sünoviaalkestade ja kõõluste haigusseisundid	5	29	4	27
[M70-M79] Pehmete kudede muud haigusseisundid, sh	220	647	313	1003
<i>M70.8 -- Rakenduse, ülepingutuse ja survega seotud pehmete kudede muud haigusseisundid</i>	<i>91</i>	<i>275</i>	<i>140</i>	<i>462</i>
<i>M75.1 -- Õlaliigese rotaatormanseti kahjustus</i>	<i>55</i>	<i>133</i>	<i>83</i>	<i>195</i>
<i>M77.0 -- Küünarliigese keskmine põndapealispõletik</i>	<i>26</i>	<i>75</i>	<i>27</i>	<i>106</i>
<i>M77.1 -- Küünarliigese külgmise põndapealispõletik</i>	<i>34</i>	<i>128</i>	<i>49</i>	<i>186</i>
[M91-M94] Kondropaatid	-	4	1	4
Kokku	458	1117	756	1785

Andmekogu vastutav töötaja on Tööinspeksioon, kellele töötervishoiuarst teatab töötaja kutsehaigestumisega või tööst põhjustatud haigestumisega seotud andmed. Ülekoormushaiguseid diagnoositakse enamasti alaselja, kaela, õla, käsivarre ja käe piirkonnas [24].

On tähelepanuväärne, et naistel on meestest rohkem diagnoositud karpaalkanali sündroomi; õlaliigese rotaatormanseti kahjustusi; liigesevalu; küünarliigese keskmise ja külgmise põndapealispõletikku ning rakenduse, ülepingutuse ja survega seotud pehmete kudede muid haigusseisundeid. Töötervishoiuarstid on meestel rohkem diagnoosinud ulnaarnärvi kahjustusi, nimme-ristluu radikulopaatiat, nimmevalu ja kaela lülivaheketta radikulopaatiaga haigusseisundit. Erinevused võivad tuleneda töötajale mittesobivast töökoormusest kui ka töötaja füüsilisest töövõimest. [24]

Eestis enim tööga seotud ülekoormushaigestumisi põhjustavad ohutegurid on korduvad liigutused, raskuste käsitsi teisaldamine, töösendid, sealhulgas sundasendid (joonis 1). Ka teaduskirjanduses [2] on need ohutegurid enimmnimetatute seas.



**Joonis 1.** Aastatel 2008-2017 kutsehaigestumise põhjustanud ohutegurite jaotuvus töötervishoiuarsti hinnangul kutsehaiguse diagnoosi järgi; G56.0 - Karpaalkanali sündroom; G56.2 - Küünarluu- ehk ulnaarnärvi kahjustus, M25.5 - Liigesevalu; M50.1 - Kaela lülivaheketta haigusseisund radikulopaatiaga; M54.1 - Nimme-ristluu radikulopaatiat; M54.5 - Nimmevalu; M70.8 - Rakenduse, ülepingutuse ja survega seotud pehmete kudede muud haigusseisundid; M75.1 - Õlaliigese rotaatormanseti kahjustus; M77.0 - Küünarliigese keskmise põndapealispõletik; M77.1 - Küünarliigese külgmise põndapealispõletik [24].

Genaidy ja kaastöötajad on kirjanduse põhjaliku analüüsimise järgselt esitanud suunised korduvatest liigutustest, jõukasutusest ja tööasenditest tulenevate ülekoormusriskide hindamiseks ettevõttes (tabel 4). Korduvate liigutuste ja tööasendite kriteeriumid põhinevad epidemioloogilistel alustel ning jõukasutuse kriteeriumid epidemioloogilistel ja biomehaanilistel alustel. [25]

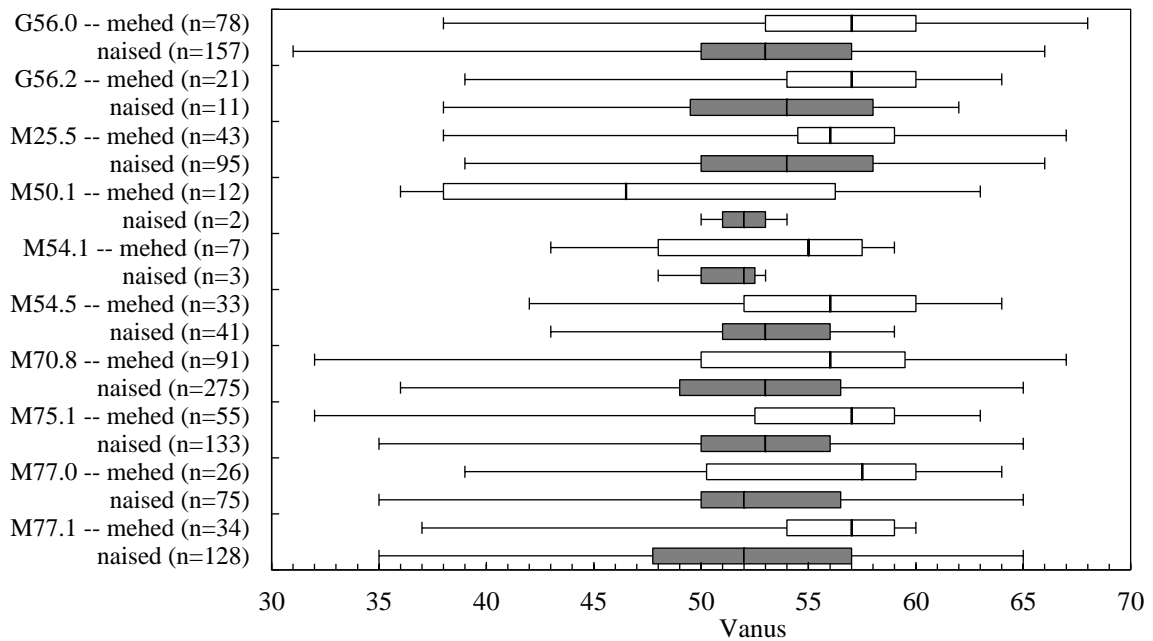
**Tabel 3.** Korduvate liigutuste, jõukasutuse ja tööasendite riskitasemete kriteeriumid [25]

Riskitase	Liigutuste arv			Jõukasutuse määr, % maksimumist	Asendi erinevus neutraalasendist, % liikuvusulatusest
	sõrmed	ranne	küünarnukk, õlad, kael		
Väga madal	0 - 3656	0 - 1951	0 - 473	0 - 1,6	0- 5
Madal	3657 - 7312	1952 - 3902	474 - 946	1,7 - 3,2	6 - 10
Keskmine	7313 - 14624	3903 - 7804	947 - 1893	3,3 - 6,4	11 - 20
Kõrge	14625 - 21936	7805 - 11706	1894 - 2838	6,5 - 9,6	21 -30
Väga kõrge	> 21937	> 11 707	> 2839	> 9,7	> 31

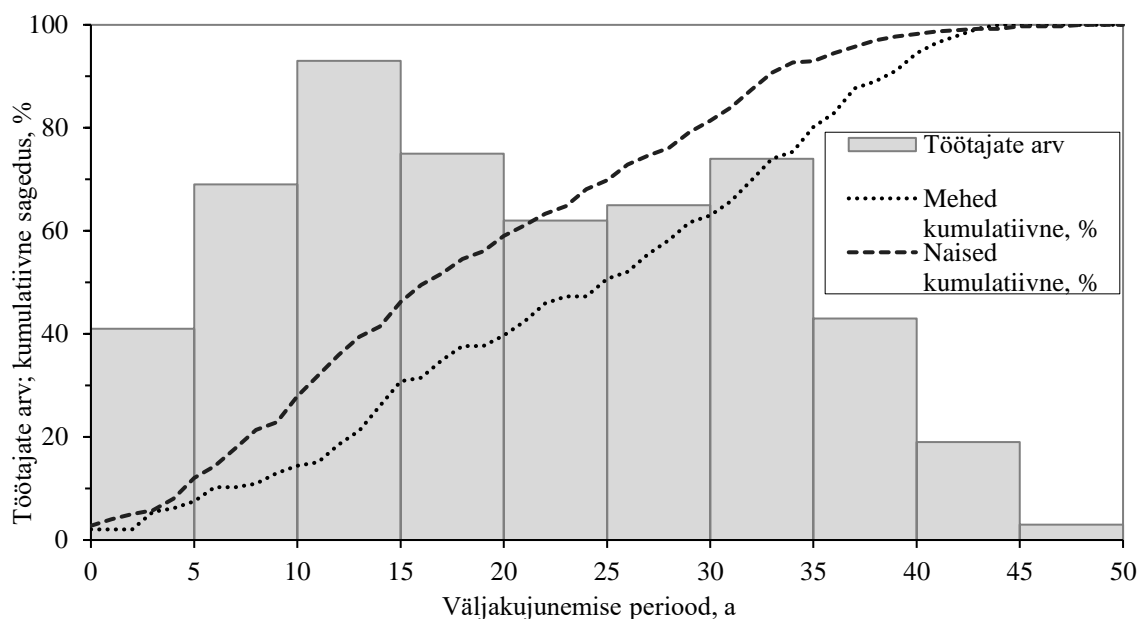
Nende hinnangul on riskitase “väga madal“ ja “madal“ enamikule töötajatele vastuvõetav ning ei põhjusta tervisekahjustusi. “Väga kõrge“ riskitasemega tööd tuleks käsitleda vastuvõetamatuna ja vajavad tehnilisi meetmeid. “Keskmise“ ja “kõrge“ riskitaseme tööd on vastuvõetamatud, kui puuduvad töökorralduslikud või tehnilised meetmed. [25]

Tabelis esitatud teave annab mõõdetavad kriteeriumid, mille alusel otsustada tervisekahjustuse riskitase ning suunab kavandama ja rakendama meetmeid riski vältimiseks või vähendamiseks. Riskide hindamist ja analüüsimist on põhjalikumalt käsitletud jaotises 2.3 ning ülekoormushaiguste ennetustegevust jaotises 2.2.

Töökeskonna andmekogu andmete alusel on joonisel 2 esitatud töötajate vanuseline jaotus kutsehaiguse diagnoosi järgi ja joonisel 3 ülekoormushaiguse väljakujunemise kestus kutsehaigestunudel perioodil 2008-2017. Noorim haigestunu on 31-aastane ja vanim 68-aastane. Üle poole kutsehaiguse diagnoosiga naisterahvastest on nooremad kui 54 aastat. Kutsehaiguse diagnoosiga meesterahvastest on pooled nooremad kui 57 aastat. Haigestuvad inimesed, kes on tööturul mõnda aega töötanud. Tervisekahjustuse kumulatiivne ja etapiline (vt tabel 2) kujunemine ei toeta haiguse varajases staadiumis ennetamist. Inimesel on ülekoormuse sümptomid, kuid nende olemasolu tööandja ennetustegevuses osalejateni ei jõua ning järkjärgult süvenevad vaevused arenevad ülekoormushaiguseks. Kui teave jõuabki tööandjani, võivad hoiakud määrata, kas või kuidas tekkinud olukorraga tegeleda [26].



**Joonis 2.** Töötajate vanuseline jaotus luu- ja lihaskonna ülekoormusest põhjustatud kutsehaiguse diagnoosimisel aastatel 2008-2017; G56.0 - Karpaalkanali sündroom; G56.2 - Künarluu- ehk ulnaarnärvi kahjustus, M25.5 - Liigesevalu; M50.1 - Kaela lülivaheketta haigusseisund radikulopaatiaga; M54.1 - Nimme-ristluu radikulopaatia; M54.5 - Nimmevalu; M70.8 - Rakenduse, ülepingutuse ja survega seotud pehmete kudede muud haigusseisundid; M75.1 - Õlaliigese rotaatormanseti kahjustus; M77.0 - Künarliigese keskmine põndapealisepõletik; M77.1 - Künarliigese külgmise põndapealisepõletik; (karpvurrud diagrammil tähistavad vearibad noorima ja vanima haigestuja vanust, karbi sisse jäävad 1., 2. ja 3. kvartiil; värvused on lisatud lihtsustamiseks, autori joonis [27] põhjal).



**Joonis 3.** Ülekoormushaiguse väljakujunemise kestus kutsehaigestunutel 2008-2017 (autori joonis [27] põhjal).



Tööinspektsiooni andmetel esineb naistel ülekoormushaigestumisi sagedamini järgmistel ametikohtadel: loomakasvataja; kokk; tootmislihttööline; puidutöötaja; pagar; kondiiter; pakkija; masinõmbleja; poemüüja; elektri- ja elektroonikakoostaja; abiline ja koristaja; maaler; lihunik; kalatöötaja; muude toiduainete töötaja. Meeste ülekoormushaigestumiste juhtumid on sagedasemad järgmistes ametites: farmi- ja metsatööseadmete juht; maaparandus, tee ja muude masinate juht; üldehitaja; keevitaja; sõiduauto-, takso- ja pakiautojuht; puidutöötaja; lihttööline. [24]

## **2.2. Ülekoormushaigestumiste ennetamine**

### **2.2.1. Ülekoormushaigestumiste ennetamise õiguslik raamistik**

Euroopa Liidu töötervishoiu ja tööohutuse õiguslik raamistik on sätestatud 12. juuni 1989. aasta direktiiviga 89/391/EMÜ. Selles on reguleeritud eelkõige tööandja kohustused ja ennetustegevused tööst tulenevate terviseriskide ning tööõnnetuste ja kutsehaigestumiste vähendamiseks. Ennetuse võtmeelemendina on kehtestatud kohustus hinnata riskide töötaja tervisele ja ohutusele. Lisaks raamdirektiivile on tööga seotud luu- ja lihaskonna ülekoormushaiguste ja -vaevuste ennetamine Euroopa Liidu tasandil otseselt või kaudselt reguleeritud mitmete teiste direktiividega, mille iga liikmesriik on siseriiklikesse õigusaktidesse üle võtnud.

Eestis on 1999. aastast tervisele ohutu töökeskkonna loomise ja tagamise kohustused ning tööle esitavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded reguleeritud töötervishoiu ja tööohutuse seaduse ja selle alusel kehtestatud õigusaktidega. Seaduse järgi peab töötaja füüsilise ülekoormuse vältimiseks kohandama töö töötajale võimalikult sobivaks ja võimaldama tööpäeva või töövahetuse jooksul töötaja hulka arvatavaid vaheaegu. [4]

Füüsilise ülekoormuse vältimiseks ettenähtud nõuded on teiste nõuete kõrval otseselt või kaudselt kehtestatud:

- töötervishoiu ja tööohutuse seaduses;
- töölepingu seaduses;
- Sotsiaalministri 24.04.2003 määruses nr 74 "Töötajate tervisekontrolli kord";

- Vabariigi Valitsuse 14.06.2007 määruses nr 176 "Töökohale esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded<sup>1</sup>";
- Vabariigi Valitsuse 11.01.2000 määruses nr 13 "Töövahendi kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded";
- Sotsiaalministri 27.02.2001 määruses nr 26 "Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded<sup>1</sup>";
- Vabariigi Valitsuse 15.11.2000 määruses nr 362 "Kuvariga töötamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded<sup>1</sup>";
- Vabariigi Valitsuse 11.01.2000 määruses nr 12 "Isikukaitsevahendite valimise ja kasutamise kord<sup>1</sup>";
- Vabariigi Valitsuse 08.12.1999 määruses nr 377 "Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses<sup>1</sup>";
- Vabariigi Valitsuse 12.04.2007 määruses nr 109 "Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord<sup>1</sup>".

Seaduste ja õigusaktide abstraktsed regulatsioonid annavad küll üldiseid suuniseid töö kohandamiseks töötajale sobivaks, kuid töötaja füüsilise ülekoormuse vältimiseks korraldatavate tegevuste aluseks on töökeskkonna riskianalüüsi korraldamine [1], [28]–[30], mida on sisuliselt kirjeldatud jaotises 2.3. Tööandja ennetustegevuse aluseks on ka koostöö, milles osapooled on teadlikud oma ülesannetest ja täidavad neid hoolsalt.

### **2.2.2. Osapoolte ülesanded tööandja ennetustegevuses**

Järgnevalt on kirjeldatud tööandja ennetustegevuses osaleva tööandja, töötaja, töökeskkonnaspetsialisti, töökeskkonnavoliniku, töökeskkonnanõukogu liikme ülesanded, mis tulenevad töötervishoiu ja tööohutuse seadusega sätestatud kohustustest ning töötervishoiuteenuse osutamisel ergonoomi, tööpsühholoogi, töötervishoiuarsti ja töötervishoiuõe ülesanded, mis on kehtestatud Sotsiaalministri 8.06.2014 määrusega nr 35 "Töötervishoiuspetsialistide tööülesanded töötervishoiuteenuse osutamisel". Seaduse mõistes on tööandja ennetustegevus meetmete kavandamine ja rakendamine terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks ettevõtte töö kõikides etappides ning töötaja kehalise, vaimse ja sotsiaalse heaolu edendamiseks [4]. Meetmete rakendamine toimub seaduses sätestatud ja magistr töö jaotises 2.2.3 nimetatud ennetuspõhimõtete alusel. Süstemaatilise töökeskkonna

sisekontrolli läbiviimise kaudu **tööandja** kavandab, korraldab ja jälgib töötervishoiu ja tööohutuse olukorda ettevõttes vastavalt õigusaktide nõuetele. Sisekontrolli ja sellega ka tööandja ennetustegevuse aluseks on töökeskkonna riskianalüüsi (mille sisulist korraldamist on kirjeldatud magistritöö jaotises 2.3) tulemused. Ennetustegevuse eestvedaja on tööandja, sellesse on kaasatud töötajad ning see põhineb tööandja ja töötajate koostööl, mida on kirjeldatud seaduses ja magistritöö jaotises 2.2.3.

**Töökeskkonnaspetsialist** on töökeskkonnavalaste teadmiste ja oskustega töötaja, keda tööandja on volitanud ettevõttes täitma töötervishoiu- ja tööohutusalaseid kohustusi. Kui ettevõttes selline töötaja puudub, peab tööandja kasutama pädevat ettevõttevälist spetsialisti. Samas väikeettevõttes on töökeskkonnaspetsialist sageli ettevõtte juhatuse liige, kes seaduse järgi võib tööandjana täita töökeskkonnaspetsialisti kohustusi, kui tal on töökeskkonnalased teadmised ja oskused. Töökeskkonnaspetsialist peab tundma töötervishoidu ja tööohutust reguleerivaid õigusakte ja ettevõtte töötingimusi, neid jälgima ja kontrollima ning võtma tarvitusele abinõud töökeskkonna ohutegurite mõju vähendamiseks. Töötajate töövõime säilitamise eesmärgil teeb töökeskkonnaspetsialist koostööd töötajate, töökeskkonnanõukogu liikmete, töökeskkonnavolinike ja teiste töötajate esindajatega ning töötervishoiuteenuse osutajaga. [4]

Ülesannete täitmise üksikasjades ja nendega kaasnevates õigustes lepivad tööandja ja töökeskkonnaspetsialistiks volitatav töötaja omavahel kokku. Kui ettevõttes on olemas töökeskkonnaspetsialist, ei ole tööandja vabastatud vastutusest töötervishoiu ja tööohutuse valdkonnas. Seepärast on oluline varustada spetsialist tööks vajalike vahenditega, teabega ning tagada kohustuste täitmiseks vajaminev aeg.

**Töökeskkonnavolinik** on töötervishoiu ja tööohutuse küsimustes töötajate esindaja, kes on valitud töötajate koosolekul üle kümne töötajaga ettevõttes, ettevõtte struktuuriüksuses või vahetuses kohustusi täitma. Ülekoormushaigestumiste ennetustegevuses on töökeskkonnavoliniku kohustus jälgida, et töökohas oleksid rakendatud meetmed terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks. Avastatud puudusest peab ta viivitamata teatama töötajatele ja tööandjale või tema esindajale ning nõudma puuduse kõrvaldamist võimalikult lühikese aja jooksul. Töökeskkonnavolinik osaleb oma tööloigis toimunud kutsehaigestumise uurimisel ning jälgib, et töötajad oleksid läbinud tervisekontrolli. Ta peab tundma töötajatele kohustuslikke juhendeid ja õigusakte ning jälgima, et töötajad saaksid vajalikud teadmised, juhendamise ja väljaõppe. Töökeskkonnavolinikul on õigus nõuda

tööandjalt ettenähtud meetmete rakendamist ning teha ettepanekuid töökeskkonna parendamiseks; pääseda tema ülesannete täitmiseks vajalikesse töökohtadesse; saada tööandjalt oma kohustuste täitmiseks vajalikku teavet töökeskkonna riskianalüüsi, tegevuskava, tööõnnetuste ja kutsehaigestumiste andmete ja dokumentide kohta ning teavet Tööinspektsiooni ettekirjutusest tööandjale. [4]

Ettevõtte töötervishoiu ja tööohutusega seotud küsimusi lahendatakse tööandja ja töötajate esindajate koostöökogus ehk **töökeskkonnanõukogus**. Kuigi seaduse järgi tuleb töökeskkonna nõukogu moodustada tööandja algatusel vähemalt 150 töötajaga ettevõttes, võib seda teha ka väiksema töötajate arvuga ettevõttes. Nõukogu ülesanne on analüüsida korrapäraselt ettevõtte töötingimusi, registreerida tekkivad probleemid ja teha tööandjale ettepanekuid nende lahendamiseks ning jälgida vastuvõetud otsuste täitmist. Seeläbi aidatakse luua töötajatele, sealhulgas naistöötajatele, alaealistele ja puudega töötajatele sobivad töötingimused ja töökorralduse. Muuhulgas analüüsib nõukogu ülekoormusest põhjustatud kutsehaigestumisi ning muid tööga seotud haigestumisi ning jälgib, et tööandja rakendab abinõusid nende ennetamiseks. [4]

Tööga seotud ülekoormushaigestumise ennetamisel on töötajal oluline roll. Tema ülesanded tulenevad seaduses sätestatud töötaja kohustuste ja õiguste kaudu. Töötaja järgib tööandja kehtestatud töö- ja puhkeaja korraldust ja osaleb ohutu töökeskkonna loomisel, järgides töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid. Ta täidab tööandja, töökeskkonnaspetsialisti, töökeskkonnavoliniku, töötervishoiuarsti töötervishoiu- ja tööohutusalaseid juhiseid, kasutab töövahendeid nõuetekohaselt ning vastavalt juhistele ja väljaõppele tagab, et tema töö ei ohusta tema tervist. Töötaja läbib tervisekontrolli vastavalt kehtestatud korrale ning teatab kohe tööandjale või tema esindajale ja töökeskkonnavolinikule tööülesande täitmist takistavast tervisehäirest. Tal on õigus keelduda tööst või peatada töö, mille täitmine seab ohtu tema tervise ning õigus nõuda tööandjalt arsti otsuse alusel enda üleviimist ajutiselt või alaliselt teisele tööle või oma töötingimuste ajutist kergendamist. Kui töötaja arvates rakendatavad meetmed ei taga töökeskkonna ohutust, on tal õigus pöörduda töökeskkonnavoliniku, töökeskkonnanõukogu liikmete ja teiste töötajate esindajate ning Tööinspektsiooni poole. [4]

Tööandja ja töötervishoiuteenuse osutaja saavad kokku leppida töötervishoiuarsti, töötervishoiuõe, tööpsühholoogi või ergonoomi tööülesannete täitmises, mis aitavad kaasa töötaja tervisele ohutu töökeskkonna loomisele, tööga seotud haigestumiste ennetamisele

ning töötaja tervise ja töövõime säilimisele ja edendamisele. Lähtuvalt kokkuleppest täidab **töötervishoiuarst** koos **töötervishoiuõe** abiga ühte või mitut allolevat tööülesannet [31]:

- 1) riskianalüüsi käigus selgitab välja töökeskkonna ohutegurid ja hindab nende võimalikku mõju töötaja tervisele, arvestades tema ealisi ja soolisi iseärasusi;
- 2) viib läbi töötaja tervisekontrolli ja hindab terviseseisundit;
- 3) nõustab tööandjat töö kohandamisel töötaja terviseseisundile;
- 4) nõustab tööandjat töötingimuste parendamisel, töövahendite valikul ja ohutul kasutamisel ning isikukaitsevahendite valikul ja kasutamisel;
- 5) korraldab töötajate taastusravi.

Töötervishoiuteenuse osutaja ja tööandja kokkuleppest tulenevalt täidab **ergonoom** ettevõttes ühte või mitut allolevat tööülesannet [31]:

- 1) riskianalüüsi käigus selgitab välja töökeskkonna füsioloogilised ja psühholoogilised ohutegurid ning hindab nende võimalikku mõju töötaja tervisele;
- 2) nõustab tööandjat töökoha ergonoomilisel kujundamisel ja töö kohandamisel töötajale, arvestades töötaja kehalisi ja vaimseid võimeid ning soolisi ja ealisi iseärasusi;
- 3) nõustab tööandjat töövahendite valikul ja ohutul kasutamisel.

Töötervishoiuteenuse osutaja ja tööandja vahelise kokkuleppega viib **tööpsühholoog** läbi tööandja ja töötaja psühholoogilist nõustamist, sealhulgas nõustamist tööstressi vähendamiseks [31]. Ergonoomi ja tööpsühholoogi kompetentsusnõudeid eeltoodud ülesannete täitmisel kirjeldavad vastavad kutsestandardid [32], [33].

Osapoolte süsteemne kaasamine töötaja ülekoormuse vältimiseks või vähendamiseks põhineb valitud sekkumisstrateegial ja meetmetel, mida on järgmises jaotises lähemalt selgitatud.

### **2.2.3. Sekkumisstrateegia ja meetmed**

Luu- ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ja -vaevuste ennetamiseks on kasutusel mitmeid sekkumisstrateegiaid, mis jaotuvad haiguste ennetuse käsitusviisilt kolme tasandi vahel (tabel 5, lk 23) [30], [34], [35]:

1. Esmatasandi meetmed on suunatud haigestumise või vaevuse vältimisele ohutegurite mõju vähendamise või vältimisega, hõlmates riskianalüüsi korraldamist ning tehnilisi, töökorralduslikke ja käitumuslikke sekkumisi;
2. Teise tasandi meetmed keskenduvad sümptomite ja vaevuste varajasele äratundmisele ning nende haiguseks kujunemise peatamisele, hõlmates ohustatud töötajate väljaselgitamist ja tervisekontrolli;
3. Kolmanda tasandi meetmed on suunatud haiguse süvenemise peatamisele ja on rohkem seotud töövõime säilitamise, ravi ja rehabilitatsiooniga.

**Tehniline**, tuntud ka kui **ergonoomikaline sekkumine** hõlmab töötaja füüsilise töökeskkonna sisustamist ja kujundamist temale sobivaks. See sekkumine teiste seas keskendub eelkõige raskuste käsitsi teisaldamise, ebamugavate tööasendite ja korduvate tööliigutustega seotud riskide vältimisele või vähendamisele. Näiteks võetakse kasutusele raskuste teisaldamise seadmed või abivahendid, ergonoomiliselt disainitud töövahendid, varustatakse töökoht reguleeritavate laudade ja toolidega. Muuhulgas võidakse ette näha tegevused masinate ja seadmetega tööprotsessi automatiseerimiseks, näiteks lintkonveieri kasutuselevõtmine, mille tulemusel väheneb töötaja töökoormus. Siia liigitatakse ka isikukaitsevahendid, sealhulgas põlvekaitsed, ja meditsiinilised abivahendid, sealhulgas randme- ja põlveortoosid, seljakorsetid.[30], [34]

Kuigi töö ja töötamiskoha kohandamise positiivne mõju on töötaja füüsilisele töökoormusele ja mugavusele selgelt tajutav, ei ilmne tõenduspõhiste uuringute süstemaatilistest ülevaadetest otsest ja tugevat seost nende meetmete ja luu- ja lihaskonna vaevuste sümptomite vähendamise vahel [34].

**Töökorralduslik sekkumine** hõlmab eelkõige meetmeid, millega parendatakse tööprotsesse ja tööülesandeid, sealhulgas muudetakse töötajate arvu, töötsükli kestust, töö- ja vaheaegasid ning kasutatakse tööülesannete vaheldamist ja reorganiseerimist. Sekkumise eesmärk on sageli vähendada kõrge füüsilise koormuse kestust ja/või suurendada koormusest taastumise aega. Neid meetmeid rakendatakse sageli olukorras, kus töötingimused või tehnilised meetmed terviseriski piisavalt ei vähendata. [35], [36]

Töötaja **käitumuslikus sekkumises** on eristatavad väljaõpe ja füüsiline treening [34]. Juhendamine, väljaõppe- ja koolitusprogrammid on suunatud töötajate teadlikkuse tõstmisele ja ohutute töövõtete omandamisele.

**Tabel 4.** Ülekoormushaiguste ennetamise meetmed sekkumistasandite lõikes ([37] täiendanud [34])

	Sekkumine	Meede
Esmatasand	Füüsiline treening	Treeningprogrammid, mis parendavad töötaja füüsilist vormi, suurendavad lihasjõudu/painduvust.
	Riski vähendavaid töövõtteid puudutav juhendamine ja väljaõpe	Koolitus, kirjalik juhised, juhendamine ja väljaõpe füüsilist pingutust vähendavatest töövõtetest
	Töökoha kujundamine ja kohandamine töötajale sobivaks ka ergonoomiliste töövahendite abil	Koormust vähendavate töövahendite (nt klaviatuuride, reguleeritavate toolide ja laudade), tõstevahendite kasutusevõtmine.
	Töökorralduse optimeerimine, organisatsiooni arendamine	Tööprotsesside parendamine (nt töötajate arvu, töösükli kestuse, vaheaegade muutmine) ja tööülesannete parendamine (nt tööülesannete laiendamine, vaheldamine, tegevusvabaduse suurendamine).  Töötervishoiu- ja tööohutusalase korraldamise arendamine (nt juhtide juhtimisoskuste parendamine, ühtsuse arendamine, töötaja kaasamine otsustesse).
	Luu- ja lihaskonna vaevusi tekitavate töökohtade ja tegevuste väljaselgitamiseks pädeva spetsialisti kaasamine	Riskide hindamine töökohal ning luu- ja lihaskonna ülekoormust põhjustavate tegurite loend, mis suunab tööd kohandama ja töötamiskohta kujundama töötajale sobivaks.
	Individuaalne kutsealane tervises seisundi hindamine	Enne tööle asumist töötaja luu- ja lihaskonna ülekoormusriskide hindamine töö ja töökoormuse kohandamise eesmärgil.
Teine tasand	Ohustatud töötajate välja- selgitamine ja töötaja tervisekontroll	Luu- ja lihaskonna kroonilisi ülekoormushaigestumisi tõenäoliselt põhjustavate füsioloogiliste või psühhosotsiaalsete ohutegurite eristamine.  Töötajate ennetavasse tervisekontrolli suunamine, mille aluseks võetakse olemasolev tervises seisund, varasem luu- ja lihaskonna vaevus või kokkupuude töökohas esinevate konkreetsete ohuteguritega.
	Luu- ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste või - vaevuste analüüsimine spetsialiste kaasates	Töötajate süstemaatiline kontrollimine ja tegevused (nt riskide korduv hindamine) töötervishoiuspetsialistide poolt.
Kolmas tasand	Kroonilise luu- ja lihaskonna ülekoormushaigusega või peale vigastust tööle naasmise programm	Interdistsiplinaarsed meetmed tööprotsessi või töökoha kohandamiseks töötaja võimetele; individuaalne treening töövõime taastamiseks; rehabilitatsiooni kombineerimine taastusravis ja töö; psühholoogiline koolitamine, sealhulgas kognitiivne käitumisteraapia, valu tunnetuse ja käitumise muutmine.

Ettevõttesisese juhendamise ja väljaõppega antakse töötajatele suunised ja kogemused töömeetoditest ja -tavadest, mis vähendavad füüsilist koormust. Näidetena võib esile tuua raskuste käsitsi teisaldamise väljaõppe ja kuvariga töö ergonoomikaalase juhendamise ja väljaõppe.

Töötaja **käitumuslikus sekkumises** on eristatavad väljaõpe ja füüsiline treening [34]. Juhendamine, väljaõppe- ja koolitusprogrammid on suunatud töötajate teadlikkuse tõstmisele ja ohutute töövõtete omandamisele. Ettevõttesisese juhendamise ja väljaõppega antakse töötajatele suunised ja kogemused töömeetoditest ja -tavadest, mis vähendavad füüsilist koormust. Näidetena võib esile tuua raskuste käsitsi teisaldamise väljaõppe ja kuvariga töö ergonoomikaalase juhendamise ja väljaõppe.

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuuri luu- ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ennetamise aruannetes tuuakse välja koolitusprogrammid, milles omandatakse korrektne raskuste teisaldamise tehnika ja tööasendid ning lihaseid tugevdavad harjutused. Kokkuvõttes nenditakse, et need koolitusprogrammid võivad olla tulemuslikud kroonilise alaseljavaluga töötajatele. [29], [30]

Töötaja füüsilise treeningu eesmärk on suurendada tema füüsilist töövõimet ning sellega vähendada töökoormuse kahjulikku mõju tervisele [30], [34]. Ettevõtetes on sageli terviseedenduse eesmärgil töötajatele võimaldatud osaline treeningkulude hüvitamine. Sageli jääb treeningviisi valimine töötaja otsustada, mistõttu füüsilise töövõime suurendamine ei pruugi olla oodatult tulemuslik. On tõendatud, et lihaste tugevdamisele suunatud intensiivsed treeningprogrammid vähendavad alaseljavalude esinemist [34]. Häid tulemusi on saadud ka treeningprogrammidega, mille eesmärk on vähendada tööga seotud vaevuseid ülajäsemetes [38].

**Osalusel põhinev sekkumine**, tuntud ka osalusergonoomika, tugineb töötajate aktiivsele kaasamisele nende töö olulise osa kavandamisel ja korraldamisel, ning hõlmab ergonoomikaalaste teadmiste, protseduuride ja muudatuste rakendamist, et parendada töötingimusi, ohutust, tootlikkust, kvaliteeti ja mugavust [35], [39]. Osalusel põhinevas sekkumises määravad tulemuslikkuse järgmised põhikomponendid [39], [40]:

- juhtkonna ja töötajate toetus;
- sekkumisprogrammidele on eraldatud piisavalt vahendeid;



- meeskonda on kaasatud inimesed (töötajad, erinevate juhtimistasandite juhid ja ettevõttesisesed ja -välised spetsialistid), kes mõistavad oma rolli ja kohustusi probleemide tuvastamisel, lahenduste väljatöötamisel ja muutuste rakendamisel ning teevad otsuseid kaalutletult läbi riskihindamise protsessi töötajaid kaasates;
- meeskonnaliikmete, juhtkonna ja meeskonna ning meeskonna ja parendatavate töökohtade töötajate vahel on hea teabevahetus;
- osalejad saavad asjakohase koolituse, mis hõlmab teadmisi ergonoomikast ja töötamiskoha kujundamisest ning ettevõtte töötingimustest ja töökorraldusest.

Osalusele ja koostööle suunab ka töötervishoiu ja tööohutuse seadus, mis kohustab tööandjat ja töötajaid ohutu töökeskkonna nimel tegema koostööd [4]. Selleks konsulteerib tööandja eelnevalt töötajatega või töökeskkonnavoliniku ja muu töötajate esindajaga kõigis küsimustes, mis puudutavad töökeskkonna parandamise abinõude kavandamist, tervisekontrolli korraldamist, juhendamist ja väljaõppe kavandamist ja korraldamist ning uue tehnoloogia ja töövahendite valikut ja rakendamist. Tööandja arvestab võimaluse korral tehtud ettepanekuid ning kaasab töötajad kavandatu elluviimisesse. Teadusartiklite süstemaatilisest ülevaatest [41] selgub, et osalusel põhinevatel sekkumistel on positiivne mõju töötajate luu- ja lihaskonna sümptomite, vigastuste ja kahjuhüvitise nõuete vähendamisele ning töövõimetuna töölt eemal oldud päevade vähendamisele.

Vähestes Eesti ettevõtetes analüüsitakse töötaja töölt eemaloleku põhjuseid ning rakendatakse meetmeid peale haiguselt naasmist tööga kohanemiseks [1]. Luu- ja lihaskonna ülekoormusvigastuse või -haigestumise järgselt tööle tagasipöördumisel vähendab ennetav sekkumine sama tervisekahjustuse esinemise tõenäosust. **Tööle naasmise** asjatundlik **sekkumine** hõlmab töökorralduse ja töökoha hindamise ja töötajale sobivaks kohandamise meetmeid, samuti väljaõpet, töötajat toetavaid tegevusi ja ettevõtteväliste tugiteenuste kaasamist, sealhulgas töötervishoiuteenuse osutajaid [42], [43].

Mõne tehnilise, töökorraldusliku või juhendamist ja väljaõpet hõlmava ennetusmeetme rakendamine ei vii sageli oodatud tulemuseni, kuid meetmete oskuslik kombineerimine on seevastu osutanud tõhusaks [26], [30], [34], [44], [45]. **Kombineeritud sekkumine** saab toimuda töökeskkonna riskianalüüsi alusel. Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuur on luu- ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ennetamise aruandes rõhutanud, et ennetamisel tuleb kaaluda mitmesuguste meetmete vahel ja selle käigus arvestatakse ennetuspõhimõtete hierarhiaga [30]. Samasisulised üldised ennetuspõhimõtted, mis

suunavad tööandjat nende alusel meetmeid kavandama ja rakendama, on sätestatud ka töötervishoiu ja tööohutuse seaduses:

- riskide tekkimise vältimine;
- vältimatute riskide hindamine;
- riskide kõrvaldamine nende tekkekohas või kui see ei ole võimalik, nende vähendamine vastuvõetava tasemeni;
- ohtliku teguri asendamine ohutu või vähem ohtlikuga;
- töö, töökoha ja töökorralduse kohandamine töötajale võimalikult sobivaks;
- töövahendite ja -meetodite kohandamine tehnika arengule;
- ühiskaitsemeetmete või -vahendite eelistamine individuaalsete meetmete või isikukaitsevahendite kasutamisele;
- ühtse ja üldise ennetuspoliitika väljatöötamine, mis hõlmab tehnoloogiat, töökorraldust, töötingimusi, sotsiaalsuhteid ja töökeskkonnaga seotud tegurite mõju.

Viimasena nimetatud ennetuspõhimõte on ennetustegevusele orienteeritud organisatsioonikultuuri arendamise nurgakiviks ning omab suurt tähtsust terviseriskide vähendamisel [46]. Kõrgetasemeline ennetav organisatsioonikultuur nõuab juhtidelt pühendumist, ennetavat juhtimisstrateegiat töötajate tervise ja ohutuse tagamiseks, valmisolekut rakendada uuenduslikke strateegiaid töökorralduses ja personali arendamisel, kommunikatsiooni ja teavitamise väärtustamist ning juhtide juhtimisoskuste ja kaasamisoskuste arendamist, mis võimaldab töötajate tööohutus- ja töötervishoiualast koostööd [35]. Sellisest lähenemisviisist lähtuvalt on luu- ja lihaskonna vaevuste ennetustegevused ja üldisemalt kogu töötervishoiu- ja tööohutusalane ennetustegevus ettevõtte tegevuse lahutamatu osa. See võib parendada tootmisnäitajaid ja vähendada terviseriske [47].

## **2.3. Riskide hindamine ja analüüs**

### **2.3.1. Töökeskkonna riskianalüüsi korraldamine**

Tööandjale on töötervishoiu ja tööohutuse seadusega pandud kohustus korraldada töökeskkonna riskianalüüsi. Selle käigus selgitatakse välja töökeskkonna ohutegurid, mõõdetakse vajaduse korral nende parameetrid ning hinnatakse riske töötaja tervisele ja

ohutusele. Hindamisel arvestatakse töötaja ealisi ja soolisi iseärasusi ning töökohtade ja töövahendite kasutamisega ja töökorraldusega seotud riske. Kui on ilmnunud uued andmed ohuteguri mõju kohta inimese tervisele, kui õnnetuse või ohtliku olukorra tõttu on riskitase esialgse tasemega võrreldes muutunud või kui töötervishoiuarst on tervisekontrolli käigus tuvastanud töötaja tööga seotud haigestumise, kohustab seadus riskianalüüsi uuesti korraldama. [4]

Luu- ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ja -vaevuste riskianalüüs hõlmab töö kõigi aspektide süstemaatilist uurimist, mille käigus hinnatakse töötaja kokkupuudet tööga seotud füsioloogiliste, füüsiliste ja psühhosotsiaalsete ohuteguritega. Selle käigus kaalutakse ohutegurite kõrvaldamise võimalusi ning kui see ei ole võimalik, siis loetletakse rakendatud või rakendatavad ennetusmeetmed riskide vältimiseks või vähendamiseks. Seaduse järgi tuleb koostada kirjalik tegevuskava, milles nähakse ettevõtte kõikidel tegevusaladel ja juhtimistasanditel korraldatavad tegevused töötajate terviseriski vältimiseks või vähendamiseks, nende ajakava ja teostajad [4].

Ettevõttes olemasolevatel teadmistel põhinev riskide ja parendusvõimaluste analüüsimine võib kujuneda keeruliseks. Riskid võivad olla üle- või alahinnatud ning hindamistulemustest ei pruugi aru saada töötajad, keda ei ole haritud inimorganismi vajaduste ja võimete keerukast olemusest. Seega on vajadus hindamisvahendite järele, mis aitavad hindamist lihtsustada ja annavad arusaadavad ning usaldusväärsed suunised riskitaseme vähendamiseks. Tunnustatud ja tõenduspõhiste meetodite kasutamine on töökeskkonna riskianalüüsi korraldamisel oluline, sest hindamine viiakse läbi valdkonna ühtsete vormi- ja kvaliteedinõuetele vastaval ja korrataval viisil. Kui keegi hiljem samal viisil riske hindab, on võimalik jõuda jälgitavalt võrreldava tulemuseni. [48]

Enamik ergonoomikalistest hindamismeetoditest aitavad andmeid struktureerida ja tähtsuse järgi järjekorda seada. Näiteks on võimalik järjestada riskid raskusastme järgi ja välja tuua kõrgema riskiga kehaosad. Sellisel viisil esitatud hindamistulemused lihtsustavad kavandatavate ennetusmeetmete põhjendamist ja õigustavad ühe meetme eelistamist teisele. Ka juhtkonnale tulemusnäitajate esitamisel on abi riski kujutamisest lihtsustatud riskitasemenäitajate esitamisel, näiteks punase, kollase või rohelisena. Kuid hindamistulemusteni jõudmiseks ning töös esinevate füüsilise ülekoormuse riskide mõjusaks selgitamiseks töötajatele, juhtidele ja töötervishoiuteenuse osutajale vajab ettevõtte töökeskkonnaspetsialist põhjalikke teadmisi hindamismeetoditest. Nendest teadlikul spetsialistil saab välja kujuneda

arusaam, kuidas konkreetsetes olukorras koormatud kehaosa mõjutavaid ohutegureid ohjata. Meetodite kombineerimine teadmistega anatoomiast ja füüsilise koormuse mõjust inimesele võimaldab kujundada töökohti, mis ei kahjusta tervist, kuid võimaldavad saavutada kõrget tööviljakust. [48]

Töötaja füüsilist ülekoormust põhjustavate ohutegurite väljaselgitamiseks ja hindamiseks on saadaval meetodid, mis erinevad eelkõige usaldusväärsuse, dokumenteerimise detailsuse ja eeldatavale hindajale sobivuse osas. Sõltuvalt meetodist korraldatakse töökohal intervjuusid, küsitlusi, videoanalüüse ja mõõtmisi või tehakse mõõtmisi ja simulatsioone hoopis laboris. [49]

Küsimustike kaudu kogutakse töötajatelt tagantjärele andmeid ja hinnanguid nende igapäevase füüsilise töökoormuse esinemise ja sageduse kohta. Näiteks epidemioloogilistes uuringutes kasutatakse kokkupuute hindamiseks sageli töötaja poolt esitatud andmeid. Samas peetakse sellistel viisidel kogutud andmete alusel töökoormusele hinnangute andmist ebatäpseks, sest luu- ja lihaskonna vaevustega kimpus olev töötaja ei hinda koormust objektiivselt, vaid sageli ülehindab seda. [49]

Füüsilise koormuse väljaselgitamiseks töökohal on levinud ka kontrollnimekirjade kasutamine. Nende abil hinnatakse töökoha või tööülesannete vastavust tunnustatud printsiipidele, mille aluseks on teoreetilised teadmised inimeste võimetest ja füüsilistest piirangutest ning varasemad kogemused töökoha sobivast kujundusest. Kõrvalekallete ja mittevastavuste fikseerimisele järgneb üldjuhul neist olulisemate põhjalikum hindamine ja koormuse muudatuste tegemine vähendamiseks. Töötamiskoha analüüsimisel võib kontrollnimekirjades kasutada järgmisi levinud printsiipe: teisaldamisel on raskus keha lähedal; välditakse ülakeha painutamist ja pööramist; kaela ei painutata tahapoole jm. [48]

Eelkõige raskuste käsitsi teisaldamise hindamisel, kuid ka tööasendite hindamisel ja teistel juhtudel, on soovitatav kasutada vaatlusmeetodeid, et põhjalikumalt hinnata ohutegurite mõju tervisele. Meetodeid on arvukalt, seetõttu võib valimine olla esialgu keeruline ja vajada suuniseid, mida järgnevas alajaotises on kirjeldatud.

### 2.3.2. Hindamismeetodi valik

2017. aastal [50] ja 2005. aastal [51] küsitleti kutsetunnistusega ergonoomide, et välja selgitada peamised nende töös kasutatavad töövahendid, vaatlus- ja mõõtmismeetodid (tabel 6). Enimkasutatavate töövahendite hulka kuulusid mõõdulint, digitaalne video- ja/või fotokaamera, sülearvuti ning stopper. Aastal 2005 samal eesmärgil ja sarnase küsimustikuga tehtud uuringus kasutas valdav enamus ergonoomidest oma töös videosalvestusi ja fotosid nii vaatlusmeetodite sisendina kui ka hilisemal tööülesande analüüsimisel [51].

**Tabel 5.** Vaatlusmeetodite kasutajate osakaal, %

Hindamisvahend	2005 [52]	2017 [50]			
	USA (n = 308)	USA (n = 304)	Kanada (n = 53)	Suurbri- tannia ja Iirimaa (n = 10)	Austraalia ja Uus- Meremaa (n = 38)
RULA ( <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> )	51,6	78,6	86,8	70,0	84,2
REBA ( <i>Rapid Entire Body Assessment</i> )	17,9	68,4	67,9	70,0	73,7
OWAS ( <i>Ovako Working Posture Analysis System</i> )	21,4	25,7	24,5	30,0	47,4
Biomechanical or digital human modelling	73,4	69,7	67,9	30,0	50,0
Body Discomfort Map (nt <i>Corlett and Bishop Map</i> )	55,5	61,5	60,4	50,0	65,8
Psychophysical Material Handling Data	73,1	78,3	90,6	30,0	68,4
NIOSH LE ( <i>National Institute for Occupational Safety and Health Lifting Equation</i> )	83,1	88,5	88,7	80,0	73,7
Energy Prediction Model	43,5	33,2	30,2	0,0	28,9
ACGIH® Threshold Limit Value® (TLV®) for Lifting	–	55,9	66,0	0,0	21,1
HSE MAC ( <i>Health Safety Executive Manual handling assessment charts tool</i> )	–	17,8	20,8	80,0	47,4
Psychophysical Upper Extremity Data (nt <i>Snook and Ciriello Tables</i> )	37,3	54,9	54,7	30,0	55,3
Strain Index	39,3	63,5	66,0	0,0	34,2
OCRA ( <i>Occupational Repetitive Actions</i> )	–	11,2	22,6	10,0	15,8
HSE ART ( <i>Health Safety Executive Assessment of Repetitive Tasks tool</i> )	–	9,9	9,4	70,0	23,7

Kuigi 2010. aasta teaduskirjanduse süstemaatilises ülevaateuuringus [53] ei selgunud kasutajate vajaduste erinevuse ja tööde mitmekesisuse tõttu sobivaimat hindamismeetodit, antakse meetodite analüüsile toetuvalt nende valikuks järgmised soovitusel:

1. Esmalt määratlege eesmärgid ja vajadused, samuti võimalused ja valim, arvestades töötajate ajalist kokkupuudet ohuteguritega. Nende väljaselgitamisel tasub kaaluda mitme hindamisvahendi kasutamist ning alustada võib töötaja enesehindamise küsimustikuga;
2. Kasutage ohutegurite väljaselgitamisel lihtsaid ja kiireid meetodeid (nt *QEC*, *ACGIH HAL*, Washingtoni osariigi ergonoomika kontrollnimekiri jt), mille tulemuste põhjal saab otsustada põhjalikumate meetodite kasutamise vajaduse;
3. Füüsilise ülekoormuse põhjalikuks hindamiseks kaaluge numbrilise väljundiga meetodite (nt *OCRA*, *Strain Index*, *ACGIH* tõstmise piirväärtus) kasutamist;
4. Kui on vaja üksikasjalikke andmeid liigutustegevuste sageduse ja kestuse kohta, on soovitatav kasutada pidevmõõtmist võimaldavaid seadmeid või videosalvestusi;
5. Hindajad peaksid saama piisava väljaõppe hindamisvahendi kasutamisest, et vähendada meetoodilisi eksimusi.

Järgnevalt kirjeldatud luu- ja lihaskonna ülekoormusriski hindamismeetodite lühikirjeldused on esitatud vaid teavitamise eesmärgil. Lühidalt on kirjeldatud meetodi rakendamisel tehtavaid samme ja kogutavaid andmeid. Neid kasutavad üldjuhul ergonoomid ja teised, kellel on teadmised, väljaõpe ja kogemused. Enne allpool kirjeldatud meetodite kasutamist on soovitatav kasutajaid koolitada ja nõustada kompetentse spetsialisti poolt. Mõnel juhul võib ettevõttele olla vähem kulukam ja tõhusam kaasata riskihindamisse pädev ettevõtteväline spetsialist.

***RULA*** (*Rapid Upper Limb Assessment*) võimaldab eelkõige tööasendist mõjutatud luu- ja lihaskonna ülekoormusriski objektiivset ja kiiret hindamist tööülesannetes, kus ülakeha ja ülajäsemete koormus on suur, kuid koormus seljale ja jalgadele on suhteliselt väike. Meetodiga saab hinnata enamikke tööülesandeid, milles töötaja kasutab ülesande täitmisel üht või mõlemat kätt ning eelistatult istub või seisab. *RULAg*a on sobiv hinnata näiteks kuvariga töötamist ning tööülesandeid tootmises ja jaekaubanduses. [54]

Hindamiseks huvipakkuvate asendite väljaselgitamiseks jälgitakse kogu tööülesannet ning valik tehakse üldjuhul töötajaga konsulteerides. Hinnatav töötsükkel on soovitatav filmida. Üldjuhul valitakse analüüsimiseks tööasendid, mis esinevad sageli, kestavad pikemat aega,

hõlmavad suure jõu kasutamist või suurt lihasaktiivsust, põhjustavad ebamugavust või peetakse äärmuslikeks. *RULA* võimaldab ühes vaatluses hinnata vasakut ja paremat kehaosa eraldi, kuid ei võta kogu keha lõppskoori hindamisel mõlemat arvesse, arvestades vaid ühte neist. *RULA* lõppskoori kujunemisel arvestatakse kuue segmendi asendiga: õlavarre, käsivarre, randmete, kaela, ülakeha ja alajäsemetega. Sõltuvalt liigete asenditest, jõu kasutamisest ja toimingute staatilisest või dünaamilisest olemusest, leitakse tabelitest edasistele ennetustegevustele suunav lõppskoor. [48], [55]

Meetod ei sobi tööde hindamiseks, mis hõlmavad erinevaid ja vahelduvaid tööülesandeid, raskuste käsitsi teisaldamist või kõndimist. Meetod ei arvesta tööülesande kogukestust, taastumisaegasid, sooritatud toimingute kumuleeruvat ega vibratsiooni kahjulikku mõju. [54]

**REBA** (*Rapid Entire Body Assessment*) on vormilt eelnevaga sarnane meetod, mis võimaldab hinnata vaadeldud tööasendi ülekoormusriski töötaja luu- ja lihaskonnale, kuid erinevalt *RULAst* hõlmab see kogu keha hindamist ning istumisasendi hindamisel kasutatakse seda vähem. Meetod on välja töötatud kasutamiseks tervishoiu- ja teenindusvaldkonnas, kuid seda saab kasutada ka teistes tegevusvaldkondades. *REBAga* hinnatakse samuti õlavarre, käsivarre, randmete, kaela, ülakeha ja alajäsemete asendeid ning lisaks *RULAle* haaramisasendit ja haaratavust. [54]

Sarnaselt *RULAle* valitakse meetodiga hindamiseks tööasendid, mis on töötaja ja hindaja esialgsel hinnangul koormavamad. Hinnatavad tööasendid on soovitatavad jäädvustada foto või videona, mida hiljem on võimalik analüüsida. Nii vasak kui ka parem keha pool hinnatakse eraldi vastavalt meetodi juhiste ja hindamisvormile. Saadud lõppskoori alusel saab tarvitusele võtte edasised ennetusmeetmed. [48], [56]

Meetodiga ei soovitata hinnata tööülesandeid, kus olulise osa moodustab raskuste käsitsi teisaldamine. Meetod ei arvesta tööülesande kogukestuse, taastumisaegade, sooritatud toimingute kumuleeruvat ega vibratsiooni kahjulikku mõju. [54]

**OWAS** (*Ovako Working Posture Analysing System*) on tööülesannetes esinevate tööasendite ülekoormusriski hindamiseks nende olemuse, kestuse ja sageduse alusel. Esmalt valitakse hindamiseks tööülesanne ning määratakse selle jooksul tööasendi registreerimiste arv ning intervall. Näiteks vaadeldakse tööülesande sooritamise kestel töötaja tööasendit kakskümmend korda ning registreeritakse andmed iga kolmekümne sekundi järel. Seejärel

omistatakse igale tööasendile neljakohaline numbrikombinatsioon, millest kolm esimest iseloomustavad vastavalt selja, ülajäsemete ja alajäsemete asendeid ning neljas teisaldatava raskuse massi või jõu kasutamist. [57]

Meetodi liigituse alusel on võimalik eristada 252 asendit ja leida nende esinemissagedused [53]. Kogutud andmetest johtuvad riskitasemed, mis viitavad edasistele ennetustegevustele [57]. Meetodi kasutamine ei eelda pikaajalist väljaõpet ning on levinud tervishoius ja tööstuses. Meetod võimaldab tööülesannete vaatlemisel koguda teavet ning puudub vajadus töötajatega suhelda [54].

Meetod on suhteliselt aeganõudev. Ühte ülajäset teisest erinevalt koormates ei selgu tulemusest erinev riskihinne. Hindamistulemus ei arvesta asendite järjestikuse sageduse või kestusega ega kaela, küünarnukkide või randmete asenditega. Samas meetod on laialdaselt kasutusel ja jälgitavalt dokumenteeritav. [53]

**NIOSH-LE** (*National Institute for Occupational Safety and Health Lifting Equation*) võrrandiga saab välja arvutada teisaldatava raskuse suurima massi, mis meetodi väljatöötajate hinnangul väldib enamuse töötajate alaseljavevusi raskuste käsitsi tõstmisel ja langetamisel.

Meetod on kasutatav kahe käega tõstmise ja langetamise ülesannete hindamiseks, võttes arvesse järgneva kitsendusi. Meetod ei ole kasutatav teisaldustöödel, a) milles raskust kantakse, lükatakse või tõmmatakse; b) milles raskust tõstetakse või langetatakse ühe käega; b) mida tehakse istudes või põlvitades; c) milles teisaldatav raskus on ebastabiilne või selle sisu võib liikuda; d) mida sooritatakse tööpäeva jooksul rohkem kui 8 tundi; e) mida teostatakse libedal pinnal, kitsastes või ebasobivates tingimustes. Meetod on hõlpsamini kasutatav tööülesannetes, kus teisaldatavate raskuste mass ei muutu [54], [58].

Hindaja kogub vajaminevad andmed, sealhulgas [54], [58]:

- teisaldatava raskuse massi kilogrammides (kui see erineb, registreeritakse maksimaalne ja keskmine mass);
- käte kõrgus jalgade toetuspinnast sentimeetrites, tõstmise või langetamise alguses ja lõpus ( $V$ );
- käte liikumise vahemaa vertikaalsihis ehk teisaldamise algus ja lõpp-punkti vahe sentimeetrites ( $D$ );



- käte kaugus horisontaalsihis teisaldaja raskuskeskmest sentimeetrites, teisaldamise alguses ja lõpus ( $H$ );
- ülakeha rotatsiooni kraadides, teisaldamise alguses ja lõpus ( $A$ );
- teisalduste keskmise arv minutis ja teisaldamise kogukestus vahetuse jooksul ( $F$ );
- hindab raskuse haaratavust, käepidemete olemasolu ja haaramise eripära ( $C$ ).

Igale kogutud muutujale leitakse vastavatest tabelitest kordaja ( $HM$ ,  $VM$ ,  $DM$ ,  $AM$ ,  $FM$ ,  $CM$ ) ja sisestatakse NIOSH teisaldamise võrrandisse, mille tulemusena arvutatakse teisaldatava raskuse massi soovituslik ülemine piirväärtus ( $RWL$ ).

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM, \quad (2.1)$$

kus  $LC = \text{massikonstant} = 23 \text{ kg}$ .

Piirväärtus arvutatakse tõstmise või langetamise korral nii teisaldamise alguses kui ka lõpus. See on eriti oluline siis, kui teisaldamisel ülakeha pööratakse või käte kaugus teisaldaja raskuskeskmest horisontaalsihis erineb teisaldamise alguses ja lõpus.

Meetod eeldab, et ideaalsetes tingimustes on teisaldamise piirväärtus 23 kg ning see väheneb töötingimuste halvenemisel. Ameerika Ühendriikide Riikliku Tööohutuse ja Töötervishoiu Instituudi andmetel on teisaldatava raskuse massi ülemine piirväärtus mass, mida nendes tingimustes 90% tervetest mees- ja naissoost töötajatest teisaldavad ilma, et suureneks alaseljavaevuste risk. Kui reaalselt teisaldatava raskuse mass ületab piirväärtust, siis on alaseljavaevuste risk. Instituut soovib tõstmise ja langetamise alguses ja lõpus arvutada ka raskuste teisaldamise indeksi ( $LI$ ), mis väljendab teisaldustööde suhtelist riski. Teisaldamise indeks on reaalselt teisaldatava raskuse massi ja piirväärtuse suhtarv. [58]

$$\text{Teisaldamise indeks (LI)} = \frac{\text{teisaldatava raskuse mass}}{RWL} \quad (2.2)$$

Kui indeks ületab ühte, on alaseljavaevuste risk suurenenud ning soovitatakse töös muutusi teha. Kui indeks on suurem või võrdne kolmega, on seljavigastuse risk enamustel töötajatel kõrge. Sellisel juhul soovitatakse tungivalt muuta teisaldustööd.

**KIM** (*Key Indicator Method*) võtmeindikaatori meetodi variandid hindavad raskuste käsitsi teisaldamise ülekoormuse riski töötaja luu- ja lihaskonnale, eesmärgiga välja selgitada ja kõrvaldada töökorraldusest vajakud. Meetodite arendamist on ajendanud eespool nimetatud raamdirektiivi 89/391/EMÜ ja eelkõige aasta hiljem töötajate seljavigastuse ohuga kaasneva

raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja -ohutuse miinimumnõuete direktiivi 90/269/EMÜ ülevõtmine Saksamaa õigusaktidesse [59]. Loodud on kolm ankeeti, millest esimesega saab hinnata raskuste tõstmist, hoidmist ja kandmist (*KIM-LHC*), teisega raskuste tõmbamist ja lükkamist (*KIM-PP*) ning kolmandaga käitlemistoiminguid (*KIM-MHO*) [60]. Meetodi on välja töötanud Saksamaa tööohutuse ja töötervishoiu föderaalne instituut (*BAuA*) koostöös praktikute, töötervishoiuarstide ning riiklike asutustega [59]. Kuigi meetodi rakendamine ei ole Saksamaal kohustuslik, soovivad seda riiklikud töötervishoiu ja tööohutuse asutused [60].

Võimalike kasutajatena nähakse töötervishoiu ja tööohutusega tegelevaid spetsialiste, insenere, samuti ergonoomse, töötervishoiuarste, tööandjate ja töötajate ühenduste ning kindlustusseltside või teadusasutuste esindajaid. Meetodisse valiti kõige olulisemad tegurid, mis füüsilist ülekoormust põhjustavad, ja nimetati neid võtmeindikaatoriteks. Tõstmise, hoidmise ja kandmise hindamismeetodi võtmeindikaatoriteks on kestus või sagedus, raskuse mass, asend ja töötingimused. Lükkamise ja tõmbamise hindamismeetodi võtmeindikaatorid on kestus või sagedus, teisaldatava raskuse mass, paigutamistäpsus, transpordivahendi eripära, liikumiskiirus, asend ja töötingimused. Käitlemistoimingute hindamismeetodi võtmeindikaatoriteks on kestus; jõukasutuse olemus, kestus ja sagedus; haarde liik ja haaratavus; randme asend ja liigutused; töökorraldus, sealhulgas taastumine; töötingimused, sealhulgas müra, õhutemperatuur; ning kehaasend [61]. Indikaatorite alusel arvutatakse riskitase punktisummana. Tulemuse illustreerimiseks jaotuvad punktid valgusfoorivärvustega skaalal, millest roheline iseloomustab vähest kokkupuudet ja füüsilise ülekoormuse tekkimise ebatõenäolisust, rohekas kollane veidi suuremat, kollane oluliselt suuremat kokkupuudet, ning punane kõrget kokkupuudet olukordadega, kus on füüsilise ülekoormuse tekkimine tõenäoline ja töökoha ümberkujundamine on ilmselt vajalik. [60]

Nimetatud kolm ankeeti pööravad vähesel määral tähelepanu ebamugavatele tööasenditele, kogu keha jõukasutusele ja keha liikumisele. Selle tühimiku täitmiseks on töötatud välja kolme täiendava meetodi kavandid. Vajalikuks peetakse ka kolme olemasoleva ankeedi ülevaatamist, et kõik kuus meetodit oleksid ühtesobivad. Kavas on arendada kõikehõlmav meetod, millega saab hinnata erilaadseid teisaldusülesandeid. [59]

Eestis kohaldatakse raskete, massiga 5 kg ja enam esemete käsitsi teisaldamisele töökohas Sotsiaalministri 27.02.2001 määrust nr 26 "Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded<sup>1</sup>", eesmärgiga vähendada töötajate luu- ja lihaskonna ülekoormuse ja

seljavigastuse riski. Määruses on arvestatud Euroopa Ühenduste Nõukogu direktiivis 90/269/EMÜ sätestatuga. Nii määruse kui ka direktiivi kohaselt peab tööandja võtma tarvitusele töökorralduslikud ja tehnilised abinõud, et vältida töökohas sellist teisaldustööd, millega võib kaasneda terviserisk. Ühtlasi peab tööandja hindama riski töötaja tervisele ning riski esinemisel rakendama abinõud selle vältimiseks või vähendamiseks. Määruse lisas on juhend terviseriski hindamiseks raskuste käsitsi teisaldamisel ning selle kasutamine on määrusega siduv töötaja tervisekontrolli korraldamise teadasaamiseks. Määruse järgi peab töötajale, kelle terviseriski hinne juhendi alusel on suurem kui 10, korraldama tervisekontrolli kehtestatud korras.

Juhendi sisu on sarnane võtmeindikaatori hindamismeetodi 2001. aasta versiooniga, mis oli mõeldud luu- ja lihaskonna ülekoormuse riski hindamiseks 3-kilogrammiste ja raskemate raskuste tõstmisel, käeshoidmisel ja kandmisel [59]. Meil kehtiv määrus ja määruse lisas olev juhend on kohaldatav massiga 5 kg ja enam kaaluvate esemete teisaldamisele.

Nii *KIMi* kui ka määruse juhendi järgi arvutatav riskihinne ja sellele vastav riskitase kujuneb teisaldatava raskuse massi, kehaasendi ja töökeskkonna tingimuste hinnangupunktide summa korrutamisel aja hinnangu punktidega. Riskitaset iseloomustavad kirjeldused ja ennetavad tegevused on juhendis ja meetodis sarnased, kui mitte samasugused.

*KIMi* aja hinnangupunktid kujunevad teisaldustööd iseloomustavate tegurite kaudu. Nendeks on vahetuse jooksul alla viie sekundi kestvate raskuste tõstmiste või ümberpaigutamiste korduste arv, üle viie sekundi kestvate hoidmiste summaarne kestus ja üle viie meetriste kandmiste kogupikkus (tabel 5). Hindaja valib kolmest ühe tööd kõige paremini iseloomustava parameetri, mille valimist hõlbustavad parameetrite all kirjeldatud näited. Määruse juhendi aja hinnangupunktide tegureid on kaks: vahetuse jooksul regulaarselt korduvate raskuste teisaldamiste korduste arv ning raskuste hoidmise või kandmise summaarne aeg. Aja hinnangupunktid erinevad kahe punkti võrra töödel, milles teisalduste arv vahetuse jooksul ületab tuhat korda. Kui teisaldamiste korduste arv on tuhat või alla selle, on aja hinnangupunktid ühtelangevad. Raskuste hoidmise summaarse kestuse võrdluses osutuvad aja hinnangupunktid *KIM*-ga hindamisel kõrgemaks ning seetõttu on ka riskitase kõrgem.

**Tabel 6.** Määruse lisas esitatud juhendi ja *KIM*-is raskuste teisaldamise aja hinnangupunktide võrdlus.

Määruse juhend		KIM			Aja hinnang
Regulaarselt korduv raskuste teisaldamine, korda/vahetuses	Raskuste hoidmise või kandmise summaarne aeg	Tõstmine või ümberpaigutamine (< 5s), korda/vahetuses	Hoidmise (> 5 s) summaarne kestus vahetuses	Kandmise (> 5 m) kogupikkus vahetuses	
< 10	< 30 min	< 10	< 5 min	< 300 m	1
10 ... 40	30 min ... 1 tund	10 ... 40	5 ... 15 min	300 m ... 1 km	2
40 ... 200	1 ... 3 tundi	40 ... 200	15 min ... 1 tund	1 ... 4 km	4
200 ... 500	3 ... 5 tundi	200 ... 500	1 ... 2 tundi	4 ... 8 km	6
≥ 500	≥ 5 tundi	500 ... 1000	2 ... 4 tundi	8 ... 16 km	8
-	-	≥ 1000	≥ 4 tundi	≥ 16 km	10

Kui teisaldatava raskuse mass on meestel alla 40 kg või naistel alla 25 kg, siis massi hinnangupunktid on ühtelangevad. Nendest suuremate masside korral omistatakse massi hinnangupunkte juhendiga hindamisel 10 ja *KIM*-ga hindamisel 25 (tabel 6).

*KIMi* ja juhendi kehaasendi hinnangupunktide iseloomustused üksteisest sisuliselt ei erine. Töökeskonna tingimusi võimaldab juhend hinnata punktiga 0 või 1, kuid *KIM* võimaldab hinnata punktiga 0, 1 või 2.

**Tabel 7.** Määruse lisas esitatud juhendis ja *KIM*-s teisaldatava raskuse massi hinnangupunktide võrdlus.

Määruse juhend		KIM		Massi hinnang
Teisaldatava raskuse mass (mehed), kg	Teisaldatava raskuse mass (naised), kg	Tegelik koormus <sup>1)</sup> (mehed), kg	Tegelik koormus <sup>1)</sup> (naised), kg	
< 10	< 5	< 10	< 5	1
10 ... 20	5 ... 10	10 ... 20	5 ... 10	2
20 ... 30	10 ... 15	20 ... 30	10 ... 15	4
30 ... 40	15 ... 25	30 ... 40	15 ... 25	7
≥ 40	≥ 25	-	-	10
-	-	≥ 40	≥ 25	25

1) "Tegelik koormus" antud kontekstis tähendab koormuse liigutamiseks vajalikku tegelikult rakendatud jõudu. Rakendatud jõud ei vasta kõikidel juhtudel koormuse massile. Kasti kallutamisel mõjutab töötajat vaid 50% koormuse massist, käraga vedamisel vaid 10%.

Eelnevast saab järeldada, et teatud töötingimustel on riskitase määruse juhendiga hindamisel madalam kui *KIM* hindamismeetodiga hindamisel. Seega määruse juhend lubab koormata töötajat rohkem kui *KIM* hindamismeetod.

**Snooki-Ciriello tabelid** (*Liberty Mutual Manual Materials Handling Tables*) töötati välja, et määrata kindlaks käsitsi teisaldatavate raskuste suurimad vastuvõetavad massid erinevatel tööülesannetel. Tabelitesse koondatud andmed on saadud psühhofüüsilise uuringuga, milles inimestel paluti teisaldatava raskuse massi ja rakendatavat jõudu kohandada endi võimetele sobivaks olukorras, kus oldi ajendatud töötama visalt terve päeva, ilma et tajuti ülekoormust või muututi ebatavaliselt väsinuks, nõrgaks, hingetuks. Meetodiga saab hinnata riske peamiselt alaseljale, õlgadele ja jalgadele ning ka südame-veresoonkonnale. Hõlmatud on enamik tööülesandeid, milles raskust käsitsi tõstetakse, langetatakse, kantakse, tõmmatakse või lükatakse. [54], [62]

Tabelid on jaotatud raskuse teisaldamise eripärast (tõstmine, langetamine, kandmine, tõmbamine, lükkamine) ja teisaldaja soost (mees, naine) lähtuvalt. Kui ülesannet täidavad nii mees- kui naissoost töötajad, kasutatakse naissoost töötajate tabelit. Kasutajal on vajalik eelnevalt teada teisaldatava raskuse massi ning erinevaid teisaldamisega seotud vahekaugused, samuti teisaldamise sagedust. Lükkamise ja tõmbamise ülesannete korral tuleb mõõta raskuse liikuma panemiseks rakendatav jõud ning seejärel raskuse liikumisel rakendatav jõud. Nende andmete alusel leitakse tabelist protsentiil rahvastikust, kellele teisaldamine on jõukohane. Kui ülesandele iseloomulikke andmeid tabelis ei ole, soovitatakse tabelist valida väärtus, mis on sellele lähim, silmas pidades, et valitakse lähim kõrgem väärtus, mis loob töötajat kaitsva hindamistulemuse. On soovitatud, et tööülesanne, mida vähemalt 75% rahvastikust ei saa täita, vajab ümberkorraldusi. Kui tööülesannet teostavad nii mees- kui naissoost töötajad, soovitatakse teisaldamine korraldada nii, et see on vastuvõetav vähemalt 75%-le naissoost töötajatele, mis omakorda muudab teisaldamise vastuvõetavaks enam kui 90%-le meessoost töötajatele. Kui tööülesanne hõlmab ühe käega teisaldamist või raskuse viskamist või püüdmist, siis meetod kasutamiseks ei sobi. Samuti ei arvesta meetod ülakeha rotatsioonist tulenevat terviseriski. [54], [62]

**OCRA** (*Occupational Repetitive Actions*) kontrollnimekirja ja võrrandiga analüüsitakse töötajate kokkupuudet tööülesannetega, milles on ülajäsemete kahjustusi põhjustavad ohutegurid, sealhulgas korduvad liigutused, rakendatav jõud, sundasendid ja -liigutused, ebapiisav taastumisaeg. Meetodit kasutatakse üldjuhul töökohtade ja -ülesannete kavandamises või riskide põhjalikumas hindamises ning on suunatud tootmis- ja teenindussektori tegevusaladele, mille töödes esinevad sama tüüpi korduvad liigutused või ülajäsemete pingutused. Meetod ei ole mõeldud klaviatuuri ja osutusseadist kasutavate või muude arvutipõhiste andmesisestusvahendite hindamiseks. Nii kontrollnimekiri kui ka

võrrand on olemuselt vaatlusmeetodid ja mõeldud suuresti kasutamiseks spetsialistidele, kes tegelevad ettevõttes ennetuse ja tootmisprotsesside parendamisega. [63]

Riskide hindamisel selgitatakse esmalt välja sama tüüpi korduvate liigutustega tööülesanded, mida iseloomustavad märkimisväärse kestusega töötsükliid. *OCRA* kontrollnimekirja soovitatakse kasutada tööülesannetes esinevate ohutegurite esmaseks väljaselgitamiseks. Võrrandiga määratakse toimingute järjestus igas töötsükliis ning kirjeldatakse ja liigitatakse ohutegurid. Töövahetuse jooksul tööülesannete tsüklist kogutud teave koondatakse struktureeritult, arvestades kestust ja erinevate toimingute jada ning taastumisperioode. Võrrandi kasutamisel on hindamiseks vaja vaatluses registreerida ülajäsemete korduvate liigutuste tegelik arv ja arvutada võrrandiga töötingimustele vastav soovituslik liigutuste arv. Soovitusliku liigutuste arvu arvutamisel võetakse aluseks konstant (30 liigutust minutis), mis väheneb tulenevalt töötingimustest, sealhulgas rakendatavast jõust, asendist, taastumisaajast. Hindamistulemus esitab riski vaadeldud ja soovitusliku liigutuste suhtarvuna (indeks), mis viitab riskitasemetele ja ennetustegevustele. Kui töötamiskoht on *OCRA* indeksi abil analüüsitud ja ülajäsemete vaevusi põhjustavad riskid välja selgitatud, on võimalik sama indeksiga tuvastada esmatähelepanu vajavad töötingimused. Indeksi kõrged väärtused viitavad vajadusele töötingimusi parendada ja hoolikamalt tervisemõjusid jälgida. [63]

*OCRA* indeks võimaldab üksikasjalikult analüüsida töötaja luu- ja lihaskonna ülekoormusriski ohutegureid, kuid see võib olla aeganõudev, eriti keerukate ülesannete ja mitme tööülesande puhul. Tööprotsessi kaardistamise viis on analoogne kvaliteedijuhtimisele ning töökoha ja töökorralduse erinevate lahenduste seoseid saab võrrelda enne ja pärast muudatuste tegemist. Meetod ei arvesta kõikide inimest individuaalselt mõjutavate psühhosotsiaalsete ohuteguritega. [63]

***ACGIH HAL*** (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists Threshold Limit Value for Hand Activity Level*) on mõeldud korduvate käe, randme ja küünarvarre liigutustest tuleneva luu- ja lihaskonna ülekoormusriski hindamiseks. Meetodit saab kasutada vähemalt neli tundi päevas või vahetuses tehtavate tööülesannete hindamiseks. Meetod on laialt kasutatav mistahes töö laadi hindamisel, sealhulgas tootmises, toiduainetetööstuses kui ka klaviatuuriga töötamisel. [54]

Hindamisel määratakse käe aktiivsuse tase skaalal 0 (aktiivsus puudub) kuni 10 (võimalik suurim aktiivsus), võttes arvesse liigutuste kordusi ja jõu kasutamist töösükli jooksul. Käe jõukasutamise taset saab määrata erineval viisil, muuhulgas visuaalset analoogskaalat kasutades, dünamomeetri või elektromüograafia mõõtes. Saadud tulemust võrreldakse meetodi joonisel esitatud ülemise piirväärtuse või rakendusväärtusega, millest alates on soovitatav töö ümber korraldada. Meetod esitab piirväärtused, mille ületamisel on soovitatav kavandada ja rakendada ennetusmeetmeid luu- ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ja -vaevuste vältimiseks. Ühtlasi esitatakse rakendusväärtused, millest allpool ülekoormushaigestumiste ja -vaevuste risk on hinnatud ohutegurite osas madal. Kui tööülesande hindamistulemus jääb rakendusväärtuse ja piirväärtuse vahele, soovatakse korraldada töötajale juhendamist ja väljaõpet ohutute töövõtete omandamiseks ning rakendada töökorraldusabinõusid riski vähendamiseks. Väärtuste tõlgendamisel on asjakohane võtta arvesse käehaarde laadi, käsivarre ja randme asendit. [54], [64]

Hindamistulemus sõltub oluliselt hindaja asjatundlikkusest. Meetod ei võta riskitaseme kujunemisel arvesse käte sundasendeid, kokkupuudet madala temperatuuriga, soonivate esemetega, vibratsiooniga. Meetod arvestab vaid liigutuste kordumist ja jõudu, mida rakendatakse monotoonse käelise töö puhul nelja või enama tunni jooksul päevas. Tulemused avaldavad küll üldise riskitaseme, kuid ei võta arvesse hinnatava töötaja tervises seisundit, soolisi ja ealisi iseärasusi ega prognoosi konkreetset tervisekahjustust. [54]

**EAWS** (*Ergonomic Assessment Worksheet*) töötati välja Saksamaal Darmstadtis Tehnikaülikooli eestvedamisel koostöös autotööstusega. Meetod on inspireeritud Saksamaa tööohutuse ja töötervishoiu föderaalse instituudi (*BAuA*) lähenemisviisist raskuste käsitsi teisaldamise hindamisel ning sellele eelnesid mitmed hindamismeetodid, sealhulgas “*New Production Worksheet*“, “*Automotive Assembly Worksheet*“. Sarnaselt KIM-ga saab EAWS meetodiga määrata erinevatele tingimustele koormuspunkte, millest kokku kujuneb standardis *EN 614-1* viidatud valgusfoorivärvustega hindamisskaalal riskitase. [65], [66]

EAWS koosneb neljast osast, mis võimaldavad hinnata madalat füüsilist pingutust nõudvaid tööasendeid ja liigutusi, kogu keha või sõrmede ja käe jõukasutamist, raskuste käsitsi teisaldamist ja korduvate liigutuste koormust ülajäsemetele. [65], [66]

Kolme esimese osa hindamistulemused väljendavad kogu keha riskitaset ning hindamised põhinevad füsioloogilistel ja biomehaanilistel kriteeriumidel. Neljas osa põhineb

meditsiinilistel ja epidemioloogilistel andmetel ning hindamistulemus näitab ülajäsemete koormuse riskitaset. Mõlemaid punktiskoore võrreldakse kolmetsoonilise hindamissüsteemiga, kuid neist suurim skoor määrab üldise riskitaseme. [65], [66]

Autorite väitel on meetod ristkontrollitud teiste tuntud meetoditega ja valdkonna ekspertide hinnangutega, samuti on tagatud riskihindamise vastavus Euroopa Liidu direktiivide nõuetele. Autorid peavad *EAWSi* terviklikuks hindamismeetodiks, mis on edasiarendatud *CEN* ja *ISO* standardimistest ning piirväärtuste traditsioonilisest kontseptsioonist, sealhulgas *NIOSHi* võrrandi teisaldatava raskuse massi soovituslikust ülemisest piirväärtusest (*RWL*). [65]

Esilehel määratletakse töötamiskoht ning esitatakse analüüsitud tööülesande või töötamiskoha hinnangute lõpptulemusi. Lehel saab hinnata täiendavat füüsilist koormust, mida teistes osades hinnata ei saa. Ruumi on märkustele ja parendusettepanekutele ning liigutuste kordumisest tuleneva ülajäsemete koormuse andmetele.

Järgmisel lehel hinnatakse riske staatilistest asenditest ja sagedastest liigutustest. Mida pikemalt ollakse hinnatavas tööasendis, seda kõrgem on punktiskoor. Lehe vasemal küljel hinnatakse sümmeetriliste tööasendite riski seismisel, istumisel, põlvitamisel, kükitamisel ning lamamisel ja ronimisel. Paremal küljel saab arvestada nende tööasendite asümmeetrilisi pööramise, külgpainutamise ja küünitamise aspekte. See osa on ristkontrollitud teiste rahvusvaheliste tunnustatud hindamismeetodite ja standarditega *EN 1005-4* ja *ISO 11226* ning selles arvestatakse madala füüsilise pingutusega (vähem kui 30–40 N või 3–4 kg) kaasnevaid tervisemõjusid. Hinnangupunkte on võimalik interpoleerida hinnatavas osas, mille rida või tulp on eraldatud punktiirjoonega. [65]

Kolmanda töölehe ülemises osas hinnatakse ülekoormusriski sõrmede, ülajäseme ja kogu keha üle 30–40 N jõu kasutamisest ning üle 3–4 kg raskuste käsitsi teisaldamisest. Selle osa vastavust on kontrollitud standardile *EN 1005-3* ja tähtsamatele Saksa hindamismeetoditele. Töölehe alumises osas raskuste käsitsi teisaldamise hindamine ühitub *KIMga* ning pakub autorite hinnangul kõrget ühilduvust *NIOSH* meetodiga ning standarditega *EN 1005-2*, *ISO 11228-1* ja *ISO 11228-2*. [65]

Neljandal töölehel hinnatakse ülajäsemete koormust liigutuste kordumisest. Arvesse võetakse jõukasutamist ja selle sagedust või kestust, käega haaramise viisi, ülajäsemete asendeid ja täiendavaid tegureid, samuti koormuse ajalisi aspekte iseloomustavate korduvate



liigutuste kestust, vaheaegasid ja töökorraldust. Selle jaotise väljatöötamisel on aluseks võetud *OCRA* ja *KIM-MHO* hindamismeetodeid ning standardeid *EN 1005-5* ja *ISO 11228-3*. Kuigi eelnimetatutega on võimalikud väiksemad kõrvalekalded, pole need vastuolulised ning saavutatud on rahuldav vastavus. [65], [67]

*EAWS* kasutamine on laialdaselt levinud eelkõige autotööstustes [65], [68], kuid kasutatav töökeskkonnas, kus esinevad hinnatavad ohutegurid.

### **2.3.3. Hindamismeetodite kasutamise takistused**

Shorrock ja Williams toovad välja peamised asjaolud, mis takistavad hindamismeetodite kasutamist. Osa meetoditest ei ole vabalt kättesaadavad ning seetõttu on nende kasutamine vähene. Kasutamisele võib piirangu seada intellektuaalse omandi kaitse või tasuline ligipääs meetodit kirjeldavale teadusartiklile. Tihti ei vasta teadusartikli vormis avaldatud kirjeldused kasutaja vajadustele ning ei ole kergesti mõistetavad, mille tõttu võivad kasutajad otsida alternatiivseid hindamismeetodeid. [69]

Meetodi valikut võivad mõjutada ka kontserni reeglid, klientide või järelevalveasutuse eelistused [69]. Näiteks ettevõtte klient võib lepinguga nõuda, et ettevõtte hindab töötaja terviseriske just kliendile sobivama meetodiga. Justkui ollakse veendunud kasutusel oleva meetodi toimimises ning selle väljavahetamist ei toetata. Järelevalveasutus võib oodata raskuste käsitsi teisaldamisega kaasneva terviseriski hindamist Sotsiaalministri 27.02.2001 määruse nr 26 “Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded<sup>1</sup>” lisas sätestatud juhendiga.

Kõige olulisemaks takistuseks peavad Shorrock ja Williams [69] organisatsiooni valmisolekut hindamismeetodit kasutada. Meetodi kasutuselevõtmist takistavad selle rakendamise ja töötajate väljaõppega seotud ajalised ja rahalised kulutused. Meetodi kasutamine võidakse ettevõttes teha ülesandeks mitte ainult töökeskkonnaspetsialistile, vaid ka töökeskkonnavolinikele, -nõukogu liikmetele või ka teistele töötajatele. Seepärast on meetodi kasutajatele oluline, et selle selgeksõppimine ja kasutamine võtab mõistliku aja ning see on just nii keeruline kui eesmärki silmas pidades vajalik [69]. Shorrock ja Williams toovad probleemina välja meetodite vähese või olematu katsetamise eeldatavate kasutajate peal. Mõned meetodid, eriti need, mis on välja töötatud potentsiaalsete kasutajate

märkimisväärse osaluseta, põhinevad küll teoorial, kuid neid võib olla praktikas raske kasutada. Nende hinnangul ei katsetata piisavalt meetodi kasutatavust (*usability*), sobivust (*suitability*) kasutada ettenähtud töö hindamisel, ajakulu või usaldusväärsuse (*reliability*) ja kehtivuse (*validity*) aspekte [69]. Paljudel juhtudel ei ole meetodid või nende kasutamise kontekst allutatud traditsioonilisele tõenduspõhisele kvaliteedihindamisele. Kuigi on välja töötatud arvukaid hindamismeetodeid, on neist vaid mõne kehtivust (*validity*), korratavust (*repeatability*) ja praktilise kasutamisega seotud aspekte kontrollitud süstemaatilisel viisil [53].

Viimase takistusena toovad Shorrock ja Williams välja kasutajate pädevuse. Nende hinnangul eeldavad paljud meetodid vähemalt kaudselt erialast kompetentsust [69]. Samas ettevõtetes võidakse töökeskkonnaspetsialisti ülesandeid anda töötajale, kellel puuduvad vajalikud teadmised ja oskused. Seetõttu ei ole meetodite kasutamisel sageli oodatud tulemust ning ettevõtte võib vajada pädeva töötervishoiuteenuse osutaja tuge. Takala ja teised (2010) [53] järeldavad uuringutest, et vaatlusmeetodite kasutamise väljaõppega samalaadseid teadmisi ja oskusi omandanud hindajad said suhteliselt sarnaseid hindamistulemusi suuremate kehaasendite ja toimingute osas. Väiksemate kehapiirkondade ja liigutuste visuaalne vaatlemine oli keerukam ja seetõttu vähem usaldusväärsem, eelkõige kiirete liigutustegevuste korral [53].

### 3. ÕPPEMATERJALI KUJUNDAMINE, TESTIMINE JA PARENDAMINE

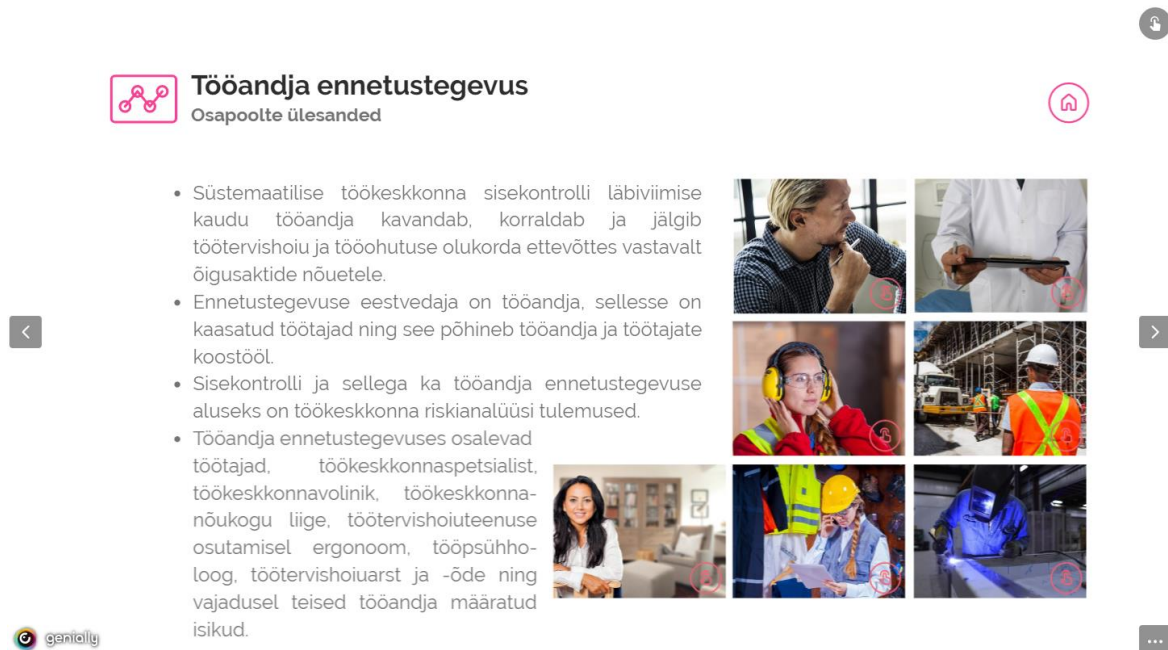
**Õppevara valik.** Lihtsustatult on õppevara veebikeskkond, milles viiakse läbi õppimine. Õppevara võimaldab sisu hallata ja kujundada, korraldada enesekontrolli ja hindamist ning õppematerjali sihtgrupile jagada. Õppevara valimisel lähtuti digitaalse õppematerjali kvaliteedile seatavatest omadustest, mis toetuvad hindamismudelile *LORI* (nõuded on leitavad lk 9). Nende omaduste järgi on kvaliteetne õppevara muuhulgas õppijat kaasav, motiveeriv ja õpioskuste arendamist toetav, samuti interaktiivne ehk võimaldab õppijal ise juhtida selle kasutamist ning saada õppimisele tagasisidet. Lisaks eelnevale loob visuaalselt köitev, liigendatud ja intuitiivselt navigeeritav ning levinumate operatsioonisüsteemidega ja seadmetega ühilduv õppevara kasutajasõbraliku õpikeskkonna.

Kuigi slaidiesitluskeskkond *Slideshare* võimaldab esitada fotosid, videoid ja kirjalikku sisu, jääb selles puudu interaktiivsetest elementidest, mis suunaksid õppija tähelepanu pöörama olulisemale ja temale vajalikule sisule ning himustama enesekontrolli ülesannete kaudu tagasisidet saama. Videokeskkonnas *YouTube* saab luua eelkõige audiovisuaalset õppematerjali, kuid piiratud struktureerimine võimalused suunasid otsima paremat õppevara.

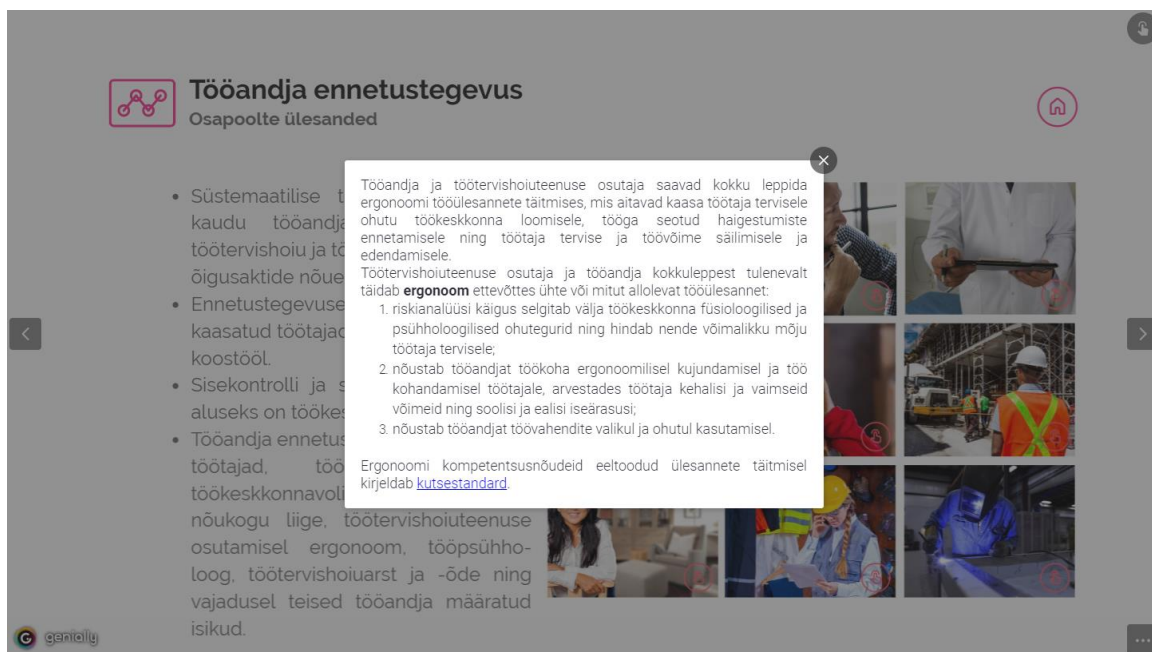
Vahetute interaktiivsete elementide (selgitavate tekstide esilekerkimine kursori liikumisel pildile või mõistele) ja vistutatud (*embedded*) välise sisu (nt *YouTube*'i video) kasutamine loob visuaalselt köitva ja intuitiivselt navigeeritava õpivara. Vistutamine võimaldab kasutada ka internetikeskkondades kättesaadavaks tehtud materjali, sealhulgas organisatsioonide ja asutuste kodulehtedel avaldatud sisu ning sotsiaalsõrgustikes avaldatud teavet.

Kvaliteediomadusi paremini tagavaks õppevaraks osutus *Genially* tasuta versioon, mis muuhulgas võimaldab: kombineerida lühemat, liigendatud teksti illustreeriva ja selgitava materjaliga (joonis, heli, video); vistutada *Google* arvutustabeleid, dokumente, slaide, vorme, jooniseid, kaarte ja muud välist sisu; õppematerjali loomiseks ja kasutamiseks kasutajasõbralikku ja mugavat digitaalset keskkonda ning sisaldab laialdasi

kujundamisvõimalusi ja interaktiivse sisu loomiseks kättesaadavaid piltkujutisi. Ühe õppevaraga saab luua kõikvõimalikke didaktilisi vahendeid, sealhulgas esitlusi, mängu, interaktiivseid pilte, kaarte, illustreeritud protsesse ja muud. Loodavat ja loodud materjali saab jagada kaasloojate ja avalikkusega, põimida näiteks enda veebilehele, blogisse või *Moodlesse*. Joonisel 4 on kuvatõmmis õppijale kuvatavast õppematerjali leheküljest ning joonisel 5 kuvatõmmis samal lehel peale valge kiivriga fotole klikkamist.



**Joonis 4.** Õppematerjali kujunduse näide *Genially* keskkonnas.



**Joonis 5.** Interaktiivse elemendi näide *Genially* keskkonnas.

Iseseisvalt kasutatavas õppematerjalis on oluline osa enesekontrolli elemendil, mida ei ole õppevara *Genially* tasuta versioonis kättesaadavaks tehtud. Loodud õppematerjalis võimaldas enesekontrolli elemente lisada *Genially* välise sisu vistutamise funktsioon ning enesekontrolli tagamiseks on kasutatud *LearningApps.org* (edaspidi *LearningApps*) veebikeskkonnas loodavad sisu (joonis 6).

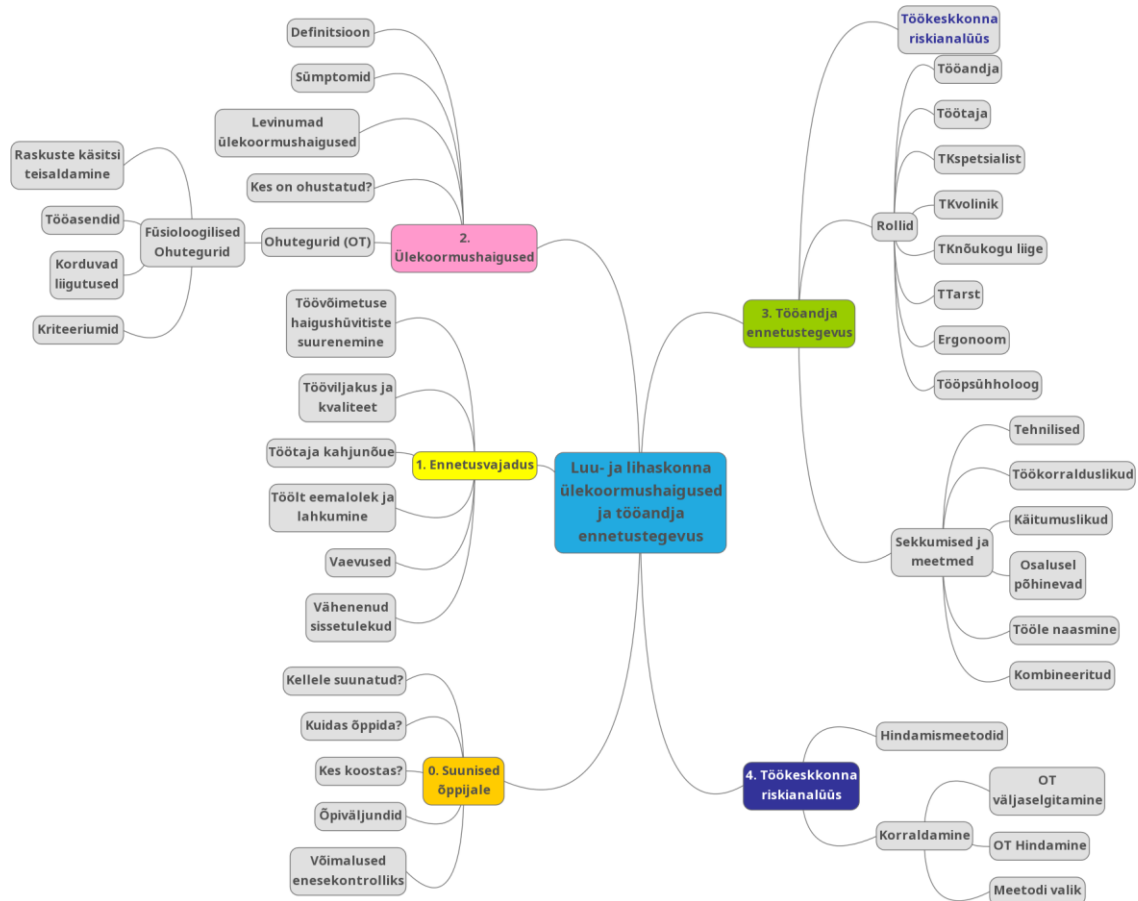


**Joonis 6.** Enesekontrolli näide *LearningApps* vistutatuna *Genially* keskkonda; rohelistega paarid on korrektselt ühendatud, punasega väärt ja ilma raamjooneta elemendid on veel ühendamata.

*LearningApps* on tasuta õppimise ja õpetamise protsessi toetav interaktiivne veebirakendus, milles saab luua ja muuta rakendusi ning neid õppetööga siduda. Selle kasutamine on tasuta, sest soovitakse koguda ja avalikustada korduvalt kasutatavaid rakendusi. Magistritöö tulemusena valminud digitaalne õppematerjal on leitav aadressilt: <https://bit.ly/2HMXnyO>

**Õppematerjali struktuur** ja selles käsitletavad teemad on loodud õpiväljundite alusel. Materjal jaotatud neljaks peamiseks teemaks (ennetusvajadus, ülekoormushaigused, tööandja ennetustegevus, töökeskkonna riskianalüüs), mis sisaldavad alateemasid (joonis 7). Eraldi teemana on lisatud suunised õppijale.

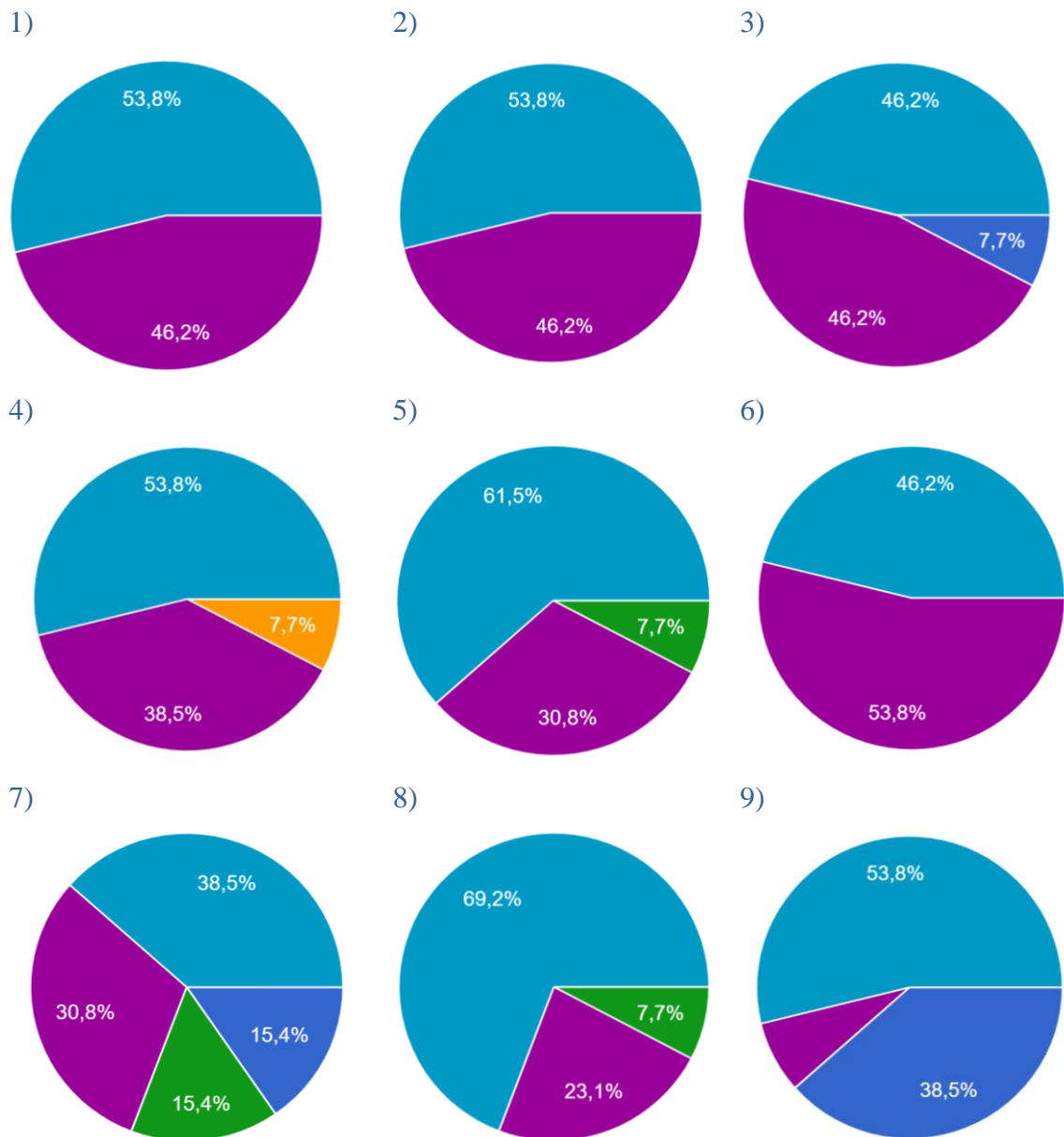
Joonisel 7 kajastatud struktuur ei peegelda struktuurielementide proportsioone ega mahtu õppematerjalis.



**Joonis 7.** Õppematerjali sisu struktuurskeem.

**Õppematerjali kvaliteediomaduste testimiseks** koostati hindamisvorm (lisa 1), mille aluseks on hindamismudel *LORI* (omadused on leitavad lk 9). Hindamisvormile vastamisele eelnes testõppija hinnangu andmise nõusoleku saamine ning õppematerjaliga iseseisev õppimine. Hindamisvorm koostati *Google* vormid keskkonnas ja selle link koos õppematerjali lingiga saadeti kaaskirjaga testõppijale. Testõppijale valimile piiranguid ei seatud.

Kõik nõusoleku andnud kasutajad, keda oli 13, andsid hindamisvormi kaudu hinnangu ja tagasiside. Hindamisvorm hõlmas testõppija hinnangut materjali läbitöötamise kestusele. Kuigi osadel hindajatel kulus selleks 20, 25 ja 30 minutit ning kahel hindajal 4 tundi, märkisid pooled hindajatest kestuseks 60 minutit. Kokkuvõtte hindamistulemustest on esitatud lisa 2 ja joonisel 8.



**Joonis 8.** Testõppijate hinnangud küsimustele 1-9; 1) Sisu kvaliteet: usaldusväarsus, asjakohasus, ideede tasakaalustatud esitus, ja sobiv detailsus; 2) Õpiväljundite ja õppe eesmärgi vastavus õpikogemusele: õpiväljundid, tegevused, enesehindamised ja õppijate vajadused on vastavuses; 3) Tagasiside ja kohanemine: sisu või tagasiside kohandub õppija sisendist või õppijast lähtuvalt; 4) Motivatsioon: motiveerib ja huvitab õppijate sihtgruppi; 5) Materjali kujundus: teabe edasiandmise viis võimaldab tõhusamalt õppida; 6) Kasutatavus: navigeerimislihtsus, kasutajaliidese mõistetavus, ja liidese abistavate funktsioonide kvaliteet; 7) Teabele ligipääs: juhtimisnuppude ja esitusvormide kujundus on mugav erivajaduse ja nutiseadmetega õppijatele; 8) Korduvkasutatavus: Võimalik kasutada erinevatel koolitustel ja erineva taustaga õppijatega; 9) Standarditele vastavus: rahvusvaheliste standardite ja tingimuste järgimine); ● - ei oska või ei ole võimalik hinnata; ● - 1p (madal); ● - 2p; ● - 3p; ● - 4p; ● - 5 - p (kõrge).

Kokkuvõtvalt oli testõppijate õpikogemus positiivne. Tagasiside põhjal lisati õppija suuniste juurde interaktiivsetele elementidele tähelepanu juhtivate piktogrammide selgitused ning parandati kirja- ja poolitusvead.



## KOKKUVÕTE

Õppematerjali vajaduse ja sihtgrupi analüüsimisel jõuti järelduseni, et tööga seotud ülekoormushaiguse riske vähendav tööandja ennetustegevus saab ettevõttes olla tulemuslik asjakohaste teadmiste ja oskustega töötajate olemasolul. Ettevõttes töökeskkonna korraldajad ja ülikoolist tööturule suunduvad tudengid vajavad digitaalset õppematerjali, mis võimaldab ajast ja kohast sõltumata omandada, täiendada või meenutada vajalikke teadmisi.

Õppematerjali loomisel lähtuti didaktilistest (*LORI* mudel, *SOLO* taksonoomia) ja sisu (Eesti õigusruum, EMÜ Ergonoomika õppekava) nõuetest. Täpsemalt tulenevad sisu nõuded sihtgrupist, õppijate vajadustest ja õpiväljunditest. Kuna sihtgruppe on mitu, tudengid ja ettevõttes töökeskkonna korraldajad, taotleb õppematerjal ergonoomika õppekava erialamooduli õpiväljundite (esitatud lk 10) 1-3 ja 5 saavutamise toetamist ning Tervise- ja tööministri 22.11.2018 määruses nr 50 esitatud töökeskkonnavoliniku ja töökeskkonnanõukogu liikme koolituse osade teemade toetamist.

Õpiväljundite kirjeldamisel on kasutatud *SOLO* (*Structure of the Observed Learning Outcomes*) taksonoomiat, mis aitab sõnastada õpiväljundeid õppimise kõrgemate kognitiivsete tasandite suunas. Kooskõlas õpiväljunditega sõnastati õppe eesmärk. Õppevara valikul võeti arvesse digitaalse õppematerjali kvaliteediomadusi hindav mudel *LORI* (*Learning Object Review Instrument*). Selle alusel koostati õppematerjali testijatele hindamisvorm.

Magistritöö teoreetilises osas ja digitaalses õppematerjalis on esitatud seni avaldamata joonised Eestis registreeritud ülekoormushaigestumiste andmetest. Õppematerjali sisu on loodud enamjaolt teaduskirjanduse põhjal.

Õppematerjali ja õppevara toimivust kontrolliti 13 testõppijaga, kelle hinnangud olid valdavalt positiivsed. Testõppijate tagasisidest lähtuvalt on täidetud töö eesmärk ja koostatud iseseisvat enesearengut soosiv digitaalne õppematerjal ülekoormushaiguste ennetamiseks. Magistritöö autor soovib õpivara „Genially“ kasutada digitaalse õppematerjali loomisel nii üliõpilastel, õppejõududel kui ka täiskasvanute täiendkoolitajatel.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- [1] European Agency for Safety and Health at Work, *Second European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER-2). Main findings*. 2015.
- [2] B. R. Da Costa ja E. R. Vieira, „Risk Factors for Work - Related Musculoskeletal Disorders : A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies“, *Am. J. Ind. Med.*, kd 53, nr 3, lk 285–323, 2010.
- [3] Tööinspeksioon, „Töökeskkond 2017“, 2018. [Online]. Available at: [http://www.ti.ee/fileadmin/user\\_upload/failid/dokumendid/Meedia\\_ja\\_statistika/Tooeekeskonna\\_uelevaated/2015/Tookeskkond\\_2017\\_veebi.pdf](http://www.ti.ee/fileadmin/user_upload/failid/dokumendid/Meedia_ja_statistika/Tooeekeskonna_uelevaated/2015/Tookeskkond_2017_veebi.pdf). [Vaadatud: 23-mai-2019].
- [4] „Töötervishoiu ja tööohutuse seadus. (vastu võetud 16.06.1999, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 15.03.2019)“, *Riigi Teataja*. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/112122018074?leiaKehtiv>. [Vaadatud: 05-mai-2019].
- [5] K. H. E. Kroemer ja E. Grandjean, *Fitting The Task To The Human, Fifth Edition: A Textbook Of Occupational Ergonomics*. 1997.
- [6] R. W. Goggins, P. Spielholz, ja G. L. Nothstein, „Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis“, *J. Safety Res.*, kd 39, nr 3, lk 339–44, 2008.
- [7] „Töölepingu seadus. (vastu võetud 17.12.2008, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 15.03.2019)“, *Riigi Teataja*. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032019173>. [Vaadatud: 18-mai-2019].
- [8] P. P. George *et al.*, „Online eLearning for undergraduates in health professions: A systematic review of the impact on knowledge, skills, attitudes and satisfaction“, *J. Glob. Health*, kd 4, nr 1, 2014.
- [9] T. Nguyen, „The Effectiveness of Online Learning : Beyond No Significant Difference and Future Horizons“, *MERLOT J. Online Learn. Teach.*, kd 11, nr 2, lk 309–319, 2015.
- [10] A. Voutilainen, T. Saaranen, ja M. Sormunen, „Conventional vs. e-learning in nursing education: A systematic review and meta-analysis“, *Nurse Educ. Today*, kd 50, lk 97–103, 2017.
- [11] M. W. N. Eugenia, *Comparative Blended Learning Practices and Environments*. 2010.
- [12] S. Aruväli, H. Kaldas, E. Pilli, ja S. Reppo, „Juhendmaterjal täienduskoolituse õppekava koostamiseks“, Tartu, 2016.
- [13] S. Rutiku, A. Valk, E. Pilli, ja K. Vanari, „Õppekava arendamise juhendmaterjal“, 2009.
- [14] Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus *et al.*, „Digitaalse õppematerjali loomise soovitusel.

- Juhend digitaalse õppematerjali autorile“, 2015. [Online]. Available at: <https://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/>. [Vaadatud: 13-mai-2019].
- [15] J. Biggs ja C. Tang, *Õppimist väärtustav õpetamine ülikoolis : keskmes õppija tegevused*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2009.
- [16] T. L. Leacock ja J. C. Nesbit, „A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources“, *Educ. Technol. Soc.*, kd 10, nr 2, lk 44–59, 2007.
- [17] Riigi Teataja, „Töokeskkonnavoliniku, töokeskkonnanõukogu liikme ja esmaabiandja koolituse ja täienduskoolituse kord täienduskoolitusasutuses (vastu võetud 22.11.2018, jõustunud 01.01.2019)“. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/127112018015>. [Vaadatud: 13-mai-2019].
- [18] „Täiskasvanute koolituse seadus. (vastu võetud 18.02.2015, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 01.07.2015)“, *Riigi Teataja*. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110062015010?leiaKehtiv>. [Vaadatud: 13-mai-2019].
- [19] „Täienduskoolituse standard. (vastu võetud 19.06.2015, viimati jõustunud 01.01.2017)“, *Riigi Teataja*. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/111112016002>. [Vaadatud: 13-mai-2019].
- [20] D. G. Hoy, M. Protani, R. De, ja R. Buchbinder, „The epidemiology of neck pain“, *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, kd 24, nr 6, lk 783–792, 2010.
- [21] Y. Roquelaure *et al.*, „Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population“, *Arthritis Care Res.*, kd 55, nr 5, lk 765–778, 2006.
- [22] L. Punnett ja D. H. Wegman, „Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate“, *J. Electromyogr. Kinesiol.*, kd 14, nr 1, lk 13–23, 2004.
- [23] NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health), „Musculoskeletal disorders and workplace factors; a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back“, 1997.
- [24] I. Avi, *Tööga seotud luu-ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ennetamine*. Tallinn: Tööinspeksioon, 2018.
- [25] A. M. Genaidy, A. A. al-Shedi, ja R. L. Shell, „Ergonomic risk assessment: preliminary guidelines for analysis of repetition, force and posture.“, *J. Hum. Ergol. (Tokyo)*, kd 22, nr 1, lk 45–55, 1993.
- [26] National Research Council, *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. Washington, DC: The National Academies Press, 2001.
- [27] Tööinspeksioon, „Töokeskkonna andmekogu“. 2018.
- [28] P. Buckle ja J. Devereux, „Work-related Neck and Upper Limb Musculoskeletal Disorders“, *European Agency for Safety and Health at Work*, 1999. [Online]. Available at: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/reports/201>. [Vaadatud: 23-märts-2018].

- [29] European Agency for Safety and Health at Work ja Z. Podniece, *Work-related musculoskeletal disorders: Back to work report*. Office for Official Publ. of the Europ. Communities, 2007.
- [30] Z. Podniece ja European Agency for Safety and Health at Work, „Work-related musculoskeletal disorders: prevention report“, Luxembourg, 2008.
- [31] „Töötervishoiuspetsialistide tööülesanded töötervishoiuteenuse osutamisel. (vastu võetud 18.06.2014, jõustunud 01.07.2014)“, *Riigi Teataja*. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/128062014032>. [Vaadatud: 21-mai-2019].
- [32] Sihtasutus Kutsekoda, „Kutsestandard. Ergonoom, tase 7.“ [Online]. Available at: <https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/exportPdf/10491114>. [Vaadatud: 21-mai-2019].
- [33] Sihtasutus Kutsekoda, „Kutsestandard. Tööpsühholoog, tase 7.“ [Online]. Available at: <https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/exportPdf/10491028/>. [Vaadatud: 21-mai-2019].
- [34] M. Michaelis, N. Karajannis, ja F. Hofmann, „Identification and prioritisation of relevant prevention issues for work-related musculoskeletal disorders (MSDs)“, nr August, lk 1–72, 2009.
- [35] L. Eeckelaert, „Strategies to tackle musculoskeletal disorders at work“, *OSHWIKI*, 2015. [Online]. Available at: [https://oshwiki.eu/wiki/Strategies\\_to\\_tackle\\_musculoskeletal\\_disorders\\_at\\_work](https://oshwiki.eu/wiki/Strategies_to_tackle_musculoskeletal_disorders_at_work). [Vaadatud: 15-apr-2019].
- [36] M. L. C. Comper ja R. S. Padula, „The effectiveness of job rotation to prevent work-related musculoskeletal disorders: Protocol of a cluster randomized clinical trial“, *BMC Musculoskelet. Disord.*, kd 15, nr 1, lk 170, det 2014.
- [37] H. Nolting, M. Albota, ja D. Niemann, „Arbeitsbezogene Belastungen des Muskel-Skelett-Systems – innovative und integrative Präventionsansätze. Sachverständigengutachten (Machbarkeitsstudie) im Auftrag der BAuA, Teil 1 (IGES).“, 2007.
- [38] C. Rasotto *et al.*, „Tailored exercise program reduces symptoms of upper limb work-related musculoskeletal disorders in a group of metalworkers: A randomized controlled trial“, *Man. Ther.*, kd 20, nr 1, lk 56–62, veebr 2015.
- [39] M. Nagamachi, „Requisites and practices of participatory ergonomics“, *Int. J. Ind. Ergon.*, kd 15, lk 371–377, 1995.
- [40] D. van Eerd *et al.*, „Process and implementation of participatory ergonomic interventions: A systematic review“, *Ergonomics*, kd 53, nr 10, lk 1153–1166, okt 2010.
- [41] I. Rivilis *et al.*, „Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: A systematic review“, *Appl. Ergon.*, kd 39, nr 3, lk 342–358, 2008.
- [42] E. Tompa, C. De Oliveira, R. Dolinschi, ja E. Irvin, „A systematic review of disability

- management interventions with economic evaluations“, *Journal of Occupational Rehabilitation*, kd 18, nr 1. Springer US, lk 16–26, 08-märts-2008.
- [43] E.-P. Takala ja K.-P. Martimo, „Return to work strategies to prevent disability from musculoskeletal disorders.“, *OSHWIKI*, 2017. [Online]. Available at: [Return\\_to\\_work\\_strategies\\_to\\_prevent\\_disability\\_from\\_musculoskeletal\\_disorders](#). [Vaadatud: 21-apr-2019].
- [44] K. Wijk ja S. E. Mathiassen, „Explicit and implicit theories of change when designing and implementing“, *Scandinavian J. Work. Environ. Heal.*, kd 37, nr 5, lk 363–375, 2011.
- [45] D. Montano, H. Hoven, ja J. Siegrist, „Effects of organisational-level interventions at work on employees’ health: A systematic review“, *BMC Public Health*, kd 14, nr 1, 2014.
- [46] G. (Netherlands O. for A. S. R. Zwetsloot ja N. (Netherlands O. for A. S. R. Steijger, „Towards an occupational safety and health culture“, *OSHWIKI*, 2013. [Online]. Available at: [https://oshwiki.eu/wiki/Towards\\_an\\_occupational\\_safety\\_and\\_health\\_culture](https://oshwiki.eu/wiki/Towards_an_occupational_safety_and_health_culture). [Vaadatud: 23-apr-2019].
- [47] A. Yazdani, W. P. Neumann, D. Imbeau, P. Bigelow, M. Pagell, ja R. Wells, „Prevention of musculoskeletal disorders within management systems: A scoping review of practices, approaches, and techniques“, *Applied Ergonomics*, kd 51. Elsevier, lk 255–262, 01-nov-2015.
- [48] C. Adams ja C. Berlin, „Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance“, 2017.
- [49] R.-P. Ellegast, „Assessment of physical workloads to prevent work-related MSDs“, *OSHWIKIWIKI*, 2016. [Online]. Available at: [https://oshwiki.eu/wiki/Assessment\\_of\\_physical\\_workloads\\_to\\_prevent\\_work-related\\_MSDs](https://oshwiki.eu/wiki/Assessment_of_physical_workloads_to_prevent_work-related_MSDs). [Vaadatud: 05-mai-2019].
- [50] P. G. Dempsey, B. D. Lowe, ja E. Jones, „An International Survey of Tools and Methods Used by Certified Ergonomics Professionals“, kd 1, lk 223–230, 2019.
- [51] P. G. Dempsey, R. W. McGorry, ja W. S. Maynard, „A survey of tools and methods used by certified professional ergonomists“, *Applied Ergonomics*, 2005, kd 36, nr 4 SPEC. ISS., lk 489–503.
- [52] P. G. Dempsey, R. W. McGorry, ja W. S. Maynard, „Industrial ergonomics tool use by certified professional ergonomists“, *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, kd 48, nr 12, lk 1373–1377, 2004.
- [53] E. P. Takala *et al.*, „Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work“, *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, kd 36, nr 1. lk 3–24, 2010.
- [54] „MUSCULOSKELETAL DISORDERS PREVENTION SERIES | Part 3C: MSD Prevention Toolbox-In-depth Risk Assessment Methods Occupational Health and Safety

Council of Ontario (OHSCO) MSD Musculoskeletal Disorders Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO) MSD Prevention Toolbox More on In-depth Risk Assessment Methods Disclaimer“.

- [55] L. McAtamney ja E. Nigel Corlett, „RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders“, *Appl. Ergon.*, kd 24, nr 2, lk 91–99, 1993.
- [56] S. Hignett ja L. McAtamney, „Rapid entire body assessment“, *Handb. Hum. Factors Ergon. Methods*, kd 31, lk 97–108, 2004.
- [57] O. Karhu, P. Kansil, ja I. Kuorinka, „Correcting working postures in industry: a practical method for analysis“, *Appl. Ergon.*, kd 8, nr 4, lk 199–201, 1977.
- [58] T. R. Waters, V. Putz-Anderson, A. Garg, ja L. J. Fine, „Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks“, *Ergonomics*, kd 36, nr 7, lk 749–776, 1993.
- [59] A. Klussmann *et al.*, „Validation of newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: A study protocol“, *BMJ Open*, kd 7, nr 8, lk e015412, aug 2017.
- [60] U. Steinberg, „New tools in Germany: Development and appliance of the first two KIM (‘lifting, holding and carrying’ and ‘pulling and pushing’) and practical use of these methods“, *Work*, 2012, kd 41, nr SUPPL.1, lk 3990–3996.
- [61] A. Klussmann, U. Steinberg, F. Liebers, H. Gebhardt, ja M. A. Rieger, „The Key Indicator Method for Manual Handling Operations (KIM-MHO) - Evaluation of a new method for the assessment of working conditions within a cross-sectional study“, *BMC Musculoskelet. Disord.*, kd 11, nr 1, lk 272, dets 2010.
- [62] Liberty Mutual Insurance Company, „Liberty Mutual Manual Materials Handling Tables“. [Online]. Available at: [https://libertymmhtables.libertymutual.com/CM\\_LMTablesWeb/](https://libertymmhtables.libertymutual.com/CM_LMTablesWeb/). [Vaadatud: 04-mai-2019].
- [63] N. Stanton, Toim, *The handbook of human factors and ergonomics methods*, kd 54, nr 2. CRC Press, 2004.
- [64] A. Garg ja J. M. Kapellusch, „Job Analysis Techniques for Distal Upper Extremity Disorders“, *Rev. Hum. Factors Ergon.*, kd 7, nr 1, lk 149–196, 2011.
- [65] K. Schaub, G. Caragnano, B. Britzke, ja R. Bruder, „The European Assembly Worksheet“, *Theor. Issues Ergon. Sci.*, kd 14, nr 6, lk 616–639, 2013.
- [66] K. G. Schaub, M. Kugler, M. Bierwirth, A. Sinn-Behrendt, ja R. Bruder, „Prevention of MSD by means of ergonomic risk assessment (tools) in all phases of the vehicle development process“, 2012.
- [67] I. Lavatelli, K. Schaub, ja G. Caragnano, „Correlations in between EAWS and OCRA Index concerning the repetitive loads of the upper limbs in automobile manufacturing industries“, *Work*, 2012, kd 41, nr SUPPL.1, lk 4436–4444.
- [68] M. Spitzhirm, P. Kuhlang, ja A. C. Bullinger, „Digitalization of the Ergonomic Assessment

Worksheet--User Requirements for EAWS Digital Evaluation Functions“, *Congress of the International Ergonomics Association*, 2018, lk 272–282.

- [69] S. T. Shorrock ja C. A. Williams, „Human factors and ergonomics methods in practice: three fundamental constraints“, *Theor. Issues Ergon. Sci.*, kd 17, nr 5–6, lk 468–482, 2016.

**LISAD**



# Hindamisvorm

\* Kohustuslik

## õppematerjali "Tööga seotud ülekoormushaigused ja tööandja ennetustegevus" hindamiseks

---

Palun hinda õppematerjali omadusi viie-palli skaalal, milles 1 vastab kõige madalamale ja 5 kõige kõrgemale.

**1. Hindaja ees- ja perekonnanimi (ei ole kohustuslik)**

---

**2. 1. Sisu kvaliteet: usaldusväärsus, asjakohasus, ideede tasakaalustatud esitus, ja sobiv detailsus \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

**3. Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

**4. 2. Õpiväljundite ja õppe eesmärgi vastavus õpikogemusele: õpiväljundid, tegevused, enesehindamised ja õppijate vajadused on vastavuses \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

**5. Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

**6. 3. Tagasiside ja kohanemine: sisu või tagasiside kohandub õppija sisendist või õppijast lähtuvalt \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

**7. Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

**8. 4. Motivatsioon: motiveerib ja huvitab õppijate sihtgruppi \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

**9. Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

10. **5. Materjali kujundus: teabe edasiandmise viis võimaldab tõhusamalt õppida \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

11. **Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

12. **6. Kasutatavus: navigeerimislihtsus, kasutajaliidese mõistetavus, ja liidese abistavate funktsioonide kvaliteet \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

13. **Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

14. **7. Teabele ligipääs: juhtimisnuppude ja esitusvormide kujundus on mugav erivajaduse ja nutiseadmetega õppijatele \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

**15. Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

**16. 8. Korduvkasutatavus: Võimalik kasutada erinevatel koolitustel ja erineva taustaga õppijatega \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

**17. Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

**18. 9. Standarditele vastavus: rahvusvaheliste standardite ja tingimuste järgimine \***

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ei oska või ei ole võimalik hinnata
- ☐ 1 - madal
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 - kõrge

**19. Kommentaar või ettepanek:**

---

---

---

---

---

**20. Kaua õppematerjali läbitöötamine aega võttis? \***

---

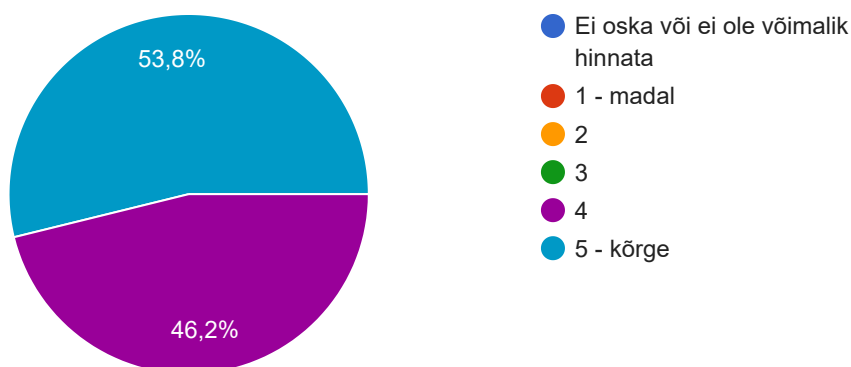
# Hindamisvorm

13 vastust

õppematerjali "Tööga seotud ülekoormushaigused ja tööandja ennetustegevus" hindamiseks

## 1. Sisu kvaliteet: usaldusväärsus, asjakohasus, ideede tasakaalustatud esitus, ja sobiv detailsus

13 vastust



## Kommentaar või ettepanek:

6 vastust

Meetodite kirjeldus (lk 34) (võrreldes muu informatsiooniga) on ehk liiga detailne, vajab korduvat lugemist, süvenemist, et osata nende rakendamisel vahet teha.

Õppematerjalis on väga hästi toodud viited erinevatele allikatele, mida lugedes saab täiendavat teavet. Seetõttu on õppematerjal kordades mahukam ja sisukam. Õppematerjali oli väga hea lugeda- jutt oli sorav ja pakkus huvi, autor oli toonud sisse mängulise momendi, mis tekitas lisahuvi ja pakkus mõtlemisainet.

Tundub usaldusväärne ja huvitav

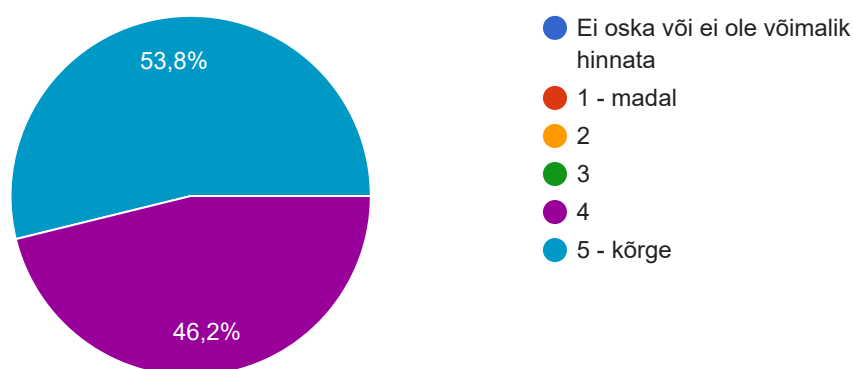
Sissejuhatuseks ja kiireks kordamiseks hea materjal.

Oluline on toodud välja. Hea oleks, kui oleks näha, mis seisuga õigusnorme on õppematerjalis kasutatud. Õppematerjaliga tutvudes saab aru, et see on mõeldud sihtgrupile, kellel on olemas varasemalt paastadmised õigusest ja tootervishoiust ja ohutusest.

Tundus igati sobiv materjal.

## 2. Õpiväljundite ja õppe eesmärgi vastavus õpikogemusele: õpiväljundid, tegevused, enesehindamised ja õppijate vajadused on vastavuses

13 vastust



## Kommentaar või ettepanek:

4 vastust

Tänapäeva ülemaailmastumisel on inimestel vajadus tunda, et ollakse kaasatud ja veebi põhine õppematerjal on ideaalne viis andmaks ligipääsu kõigile asjast huvitatutele.

Õppematerjal on sobilik nii väiksemate kogemustega lugejale kui ka kogenud töökeskkonnaspetsialistile. Algaja saab siit esimesed teadmised ja kogemustega lugeja kinnistab oma teadmisi ning saab ka uut teavet.

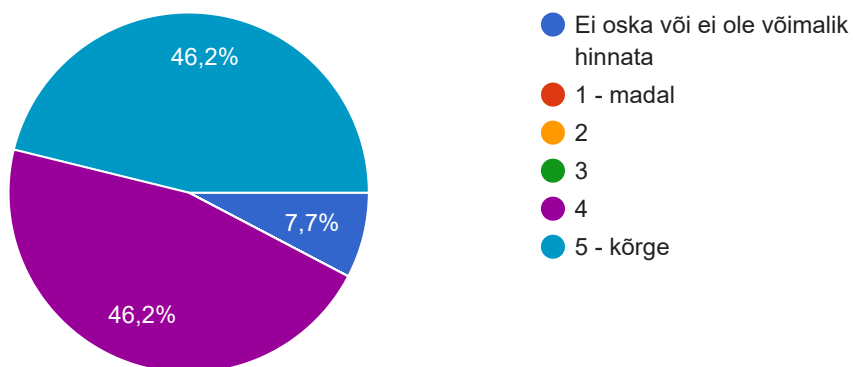
Enesehindamine tundus väga huvitav, seda võiks isegi rohkem olla

Kuna õpiväljundid olid stiilis tunneb; on võimeline; omab ülevaadet; eristab; siis väga pettuma ei pidanud. Samas kui see on õppematerjal töökeskkonnaspetsialistile, siis ma ei saa aru, kuidas see inimene töökeskkonnaspetsialistiks on saanud. Sealt saab ju ainult baasteadmisi.

## 3. Tagasiside ja kohanemine: sisu või tagasiside kohandub õppija

## sisendist või õppijast lähtuvalt

13 vastust



## Kommentaar või ettepanek:

5 vastust

Jällegi, paljuski määrab selle ära meetodite kirjeldus.

Vaata eelmist kommentaari

Eesmärgid olid loetletud. Mida õppematerjal lubas, see oli õppematerjalist leitav

Ülesannete lahendamine, s.h. ühe ülesande korduv lahendamine kuni õige vastuse saamiseni, kinnistab väga hästi eelloetud tekstis olevat informatsiooni.

Küsimus nii keeruline, et ei saa aru, mida tahetakse minult saada. Püüa lihtsamalt sõnastada

## 4. Motivatsioon: motiveerib ja huvitab õppijate sihtgruppi

13 vastust

## Kommentaar või ettepanek:

6 vastust

sõnastus kohati raskepärane

See on muudetud lihtsaks ja loogiliseks, tuues ülevaate ergonoomikast.

Kuna õppematerjal on visuaalselt huvitav ning autor on lisanud õppimisse ka mängulisust, siis pakub see kindlasti õppijatele huvi. Tõsisema huvi korral saab õppija avada erinevaid linke ja lugeda lisaks õppematerjalile veel juurde.

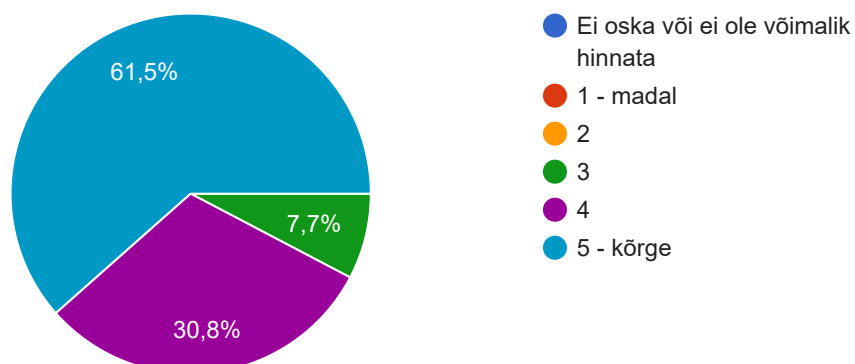
Motiveerib ja on huvitav

Õppevahendit saaks teha veelgi interaktiivseks (video vmt. võimalus läbi juhtumi, kus pead tuvastama millega tegemist)

Mul oli igav.

## 5. Materjali kujundus: teabe edasiandmise viis võimaldab tõhusamalt õppida

13 vastust



## Kommentaar või ettepanek:



7 vastust

Õppe lihtsustamiseks on kasutatud erinevaid viise - pilte, lisalugemist ja statistikat, muutes sisu huvitavaks.

Väga hea ja huvitava kujundusega. Rahulik taust ja hea liigendus.

Asjakohane illustratiivne materjal aitab tõhusamalt õppida

Eelistaksin ülevaadet kogu materjalist ühe slaidina, sissesuunitav variant. Võimaldaks mittespetsilistil paremat ülevaadet omada. Mitu sisu osas, pigem õppematerjali mahu ja liigituse osas.

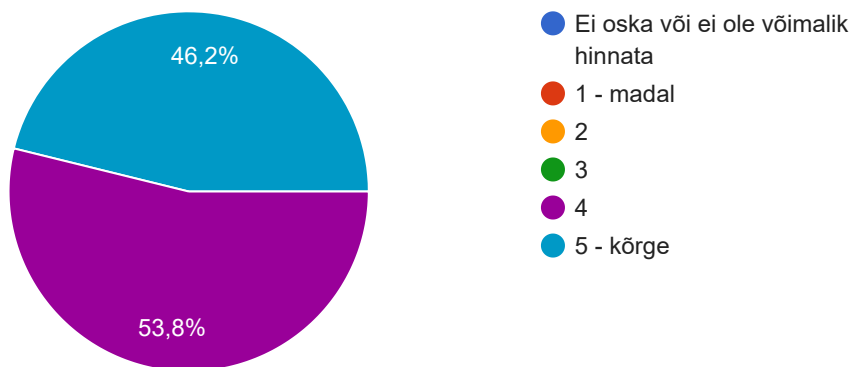
On teoreetilist teksti, nupukesi täiend selgitustega. Võiks mõelda, et pikemate tekstide puhul tuua olulisem rõhutatuna välja.

Tegemist oli siiski suhteliselt informatiivse õppimisviisiga. Paar testi aitasid asja põnevamaks teha.

Sisu ei ole laialivalguv.

## 6. Kasutatavus: navigeerimislihtsus, kasutajaliidese mõistetavus, ja liidese abistavate funktsioonide kvaliteet

13 vastust



## Kommentaar või ettepanek:

7 vastust

Mõne koha peal katsid illustratsioonid või Loe lisaks kastikesed teksti

Ülesande (lk 18) töökeskkonna ohutegurite klassifitseerimine juures ei saa kohe aru, et kursoriga peab vastuseid liigutama, sobivam oleks mingi juhispilt lisada. Täpselt ei saa ka aru, kas vastused on vaja

salvestada enne järgmisele leheküljele liikumist. Ülesande (lk 34) (hindamismeetodi ühendamine kasutusviisiga) avavaates võiks kuvada objektide grupid teineteisest lahus, mitte kattuvatena, nagu preguses versioonis. Objektide liigutamiseks kipub ruumi väheks jääma. Lk 21 ja 22 lootsin infot saada pildi paremal nurgas oleva "käe" peale vajutades, ent ei saanud ja ei tabanud ära, et peaksin kursoriga liikuma pildi peale.

Kaasab läbi erinevata harjutuste ja huvitav.

Navigeerimise lihtsustamiseks võiks lisada juurde, mida mingi nupu alt leiab.

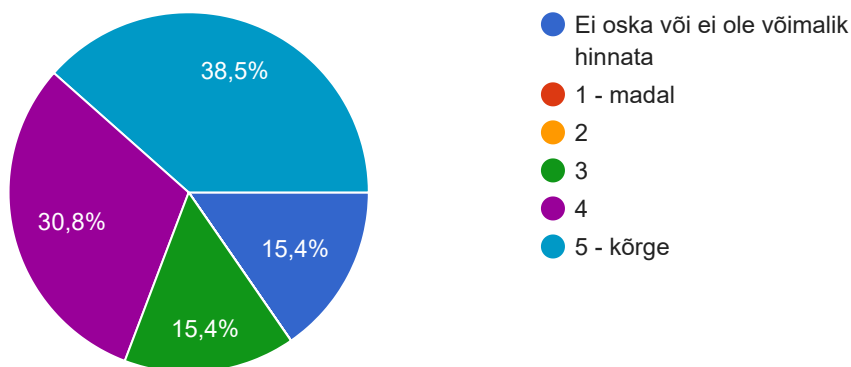
Üldiselt ladus lugemine. Mõnel kohal polnud koheselt taibatav kontrollküsimustele vastamise teostamise viis. Väheke katsetamist ja korras.

Üldmulje oli hea. Kasutajasõbralik, arusaadav. Ülesande täitmise kinnitusnupuke võiks olla rohkem esiletoodud. Hetkel oli silmaga raske märgata selle olemasolu.

Iga kord ei olnud pealkiri sama, mis kodulehel (nt "õppijale" muutus lehel edaspidi "juhised õppimiseks" jne.) Samuti ei olnud kodulehe ikoon igal lehel saadaval.

## 7. Teabele ligipääs: juhtimisnuppude ja esitusvormide kujundus on mugav erivajaduse ja nutiseadmetega õppijatele

13 vastust



## Kommentaar või ettepanek:

5 vastust

Kas olete mõelnud, kuidas saaks õpimaterjali kasutada nägemis- või kuulmispuudega õppija?

Nutiseadmes ei ole proovinud

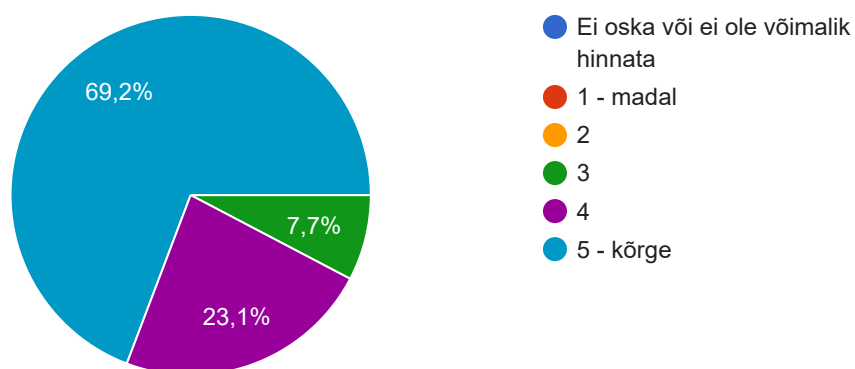
Kasutasin arvuti hiirt ja klaviatuuri. Korra "space" suvalisel ajal, tuli mingi leht, millega ei osanud midagi peale hakata. Alustasin uuesti. Tehniline, mitte sisu puudutav puudus.

erivajaduste inimeste vaates tuleks rohkem läbi mõelda teksti lihtsusele (lühem tekst), rohkem pilte, video s.t näitlikustavat materjali.

Proovisin arvutiga ainult, ei oska hinnata erivajadusi või nutiseadmega kasutamist. Samas võiks olla ikoonide selgitus alakaustas "Õppijale"

## 8. Korduvkasutatavus: Võimalik kasutada erinevatel koolitustel ja erineva taustaga õppijatega

13 vastust



## Kommentaar või ettepanek:

4 vastust

Kuna töö sobib hästi virtuaalse materjalina nii iseõppijast ettevõtjale kui ka ülikooli tudengitele saab magistri tööd erinevate veebilahenduste abil veel edasigi arendada, nt. andes koostegevust nõudvate harjutusi nii tudengitele kui ka ettevõtjatele, millega kaasatakse õppijat ühistegevustes koostöö eesmärgil veelgi, kus see võib viia ettevõttes nii mõnegi ergonoomilise lahenduse lõpliku läbiviimiseni.

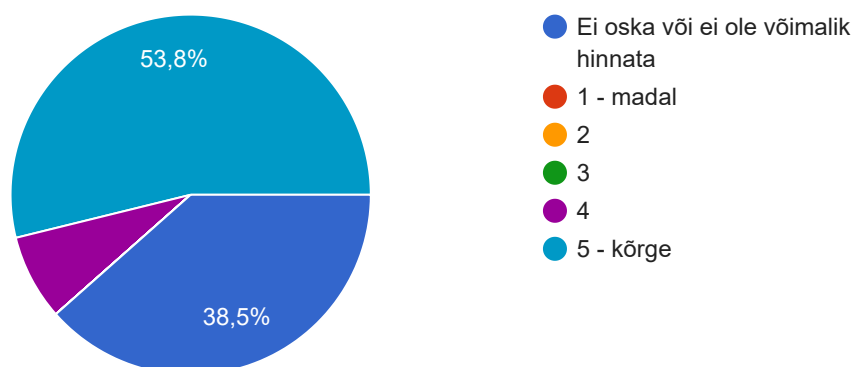
Materjal on pigem loodud õppijale, kellel on olemas juba taustateadmised. Algajatele selles valdkonnas oleks vaja rohkem näiteid. Materjali on võimalik kasutada erinevatel koolitus, kuid siis oleks hea natukene juurde rääkida.

Annab ainult baasteadmisi. Seega algajatele.

Kui puudub vastav taust, siis mõnest kohast keerulisem aru saada. Näiteks nime puhul kasutada ka eesnime.

## 9. Standarditele vastavus: rahvusvaheliste standardite ja tingimuste järgimine

13 vastust



### Kommentaar või ettepanek:

4 vastust

Riskianalüüsi hindamismeetodite ingliskeelsed nimetuste juures oleks võinud olla eestikeelsed tõlked

Õppevahendi idee ise on väga hea, sisaldades olulist teavet. Kasutatud on erinevat metoodika (tekst, pilt, mullinupud). Selleks, et muuta seda õppevahendit paremaks, tuleks kaaluda seda testida kõigi sihtgruppide peal, et saada teada kitsaskohad.

Ei saa aru, mida küsitakse selle küsimusega.

Ei oska hinnata

### Kaua õppematerjali läbitöötamine aega võttis?

13 vastust

# LIHTLITSENTS

Mina, Indrek Avi, sünniaeg 08.07.1983 a,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö “Digitaalne õppematerjal luu- ja lihaskonna ülekoormushaiguste ennetamiseks“, mille juhendaja on Märt Reinvee, salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
  - 1.1. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
  - 1.2. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor \_\_\_\_\_  
(allkiri)

Tartu, \_\_\_\_\_  
(kuupäev)

---

## Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_  
(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_  
(kuupäev)